

Rec'd PCT/PTO 01 MAR 2005

10/526420

PCT/IB 03/03619

28.08.03

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年 9月 4日  
Date of Application:

出願番号 特願2002-259454  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2002-259454]

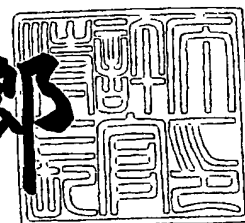
出願人 コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ  
Applicant(s): ヴィ

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 7月 9日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



【書類名】 特許願

【整理番号】 PHJP020018

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G09G

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県神戸市西区高塚台4丁目3番1号 フィリップス  
モバイルディスプレイシステムズ神戸株式会社内

【氏名】 山下 正勝

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県神戸市西区高塚台4丁目3番1号 フィリップス  
モバイルディスプレイシステムズ神戸株式会社内

【氏名】 萩野 修司

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県神戸市西区高塚台4丁目3番1号 フィリップス  
モバイルディスプレイシステムズ神戸株式会社内

【氏名】 安居 勝

【特許出願人】

【識別番号】 590000248

【氏名又は名称】 コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス  
エヌ ヴィ

【代理人】

【識別番号】 100087789

【弁理士】

【氏名又は名称】 津軽 進

【選任した代理人】

【識別番号】 100114753

【弁理士】

【氏名又は名称】 宮崎 昭彦

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100121083

【弁理士】

【氏名又は名称】 青木 宏義

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 060624

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9813318

【包括委任状番号】 0001373

【包括委任状番号】 0201655

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書  
【発明の名称】 画像表示装置  
【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数本のゲートバスと、複数本のソースバスと、前記ゲートバスからの電圧に応じてオン状態又はオフ状態に設定され、前記オン状態のときに前記ソースバスからの電圧を画素電極に供給するトランジスタと、共通電極と、前記共通電極に、所定の補正量だけ補正された共通電極電圧を供給する補正電圧供給手段とを備えた画像表示装置であって、

前記補正電圧供給手段が、

前記トランジスタをオン状態にするための第 1 の可変電圧と、前記トランジスタをオフ状態にするための第 2 の可変電圧とを生成し、前記複数本のゲートバスのうちの所定の本数のゲートバスに第 1 の可変電圧が供給され且つ残りのゲートバスに前記第 2 の可変電圧が供給される第 1 の供給モードと、前記複数のゲートバスのうちの前記所定の本数よりも多い本数のゲートバスに前記第 1 の可変電圧が供給され且つ残りのゲートバスに前記第 2 の可変電圧が供給される第 2 の供給モードと、前記複数のゲートバスのうちの前記所定の本数よりも少ない本数のゲートバスに前記第 1 の可変電圧が供給され且つ残りのゲートバスに前記第 2 の可変電圧が供給される第 3 の供給モードとを含む少なくとも 3 つの供給モードの各々を実行する可変電圧生成手段、及び

前記少なくとも 3 つの供給モードの各々が実行される度に、前記複数本のゲートバスのうち前記第 1 の可変電圧が供給される第 1 のゲートバスの本数と前記第 2 の可変電圧が供給される第 2 のゲートバスの本数とに対応した変動量だけ変動する前記共通電極の電圧を検出し、該検出した共通電極の電圧に基づいて前記所定の補正量を算出する補正電圧生成手段、  
を備えたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項 2】 前記補正電圧生成手段が、

前記少なくとも 3 つの供給モードの各々が実行される度に、前記第 1 のゲートバスの本数と前記第 2 のゲートバスの本数とに対応した変動量だけ変動する前記共通電極の電圧をアナログ電圧として検出し、該検出したアナログ電圧を第 1 の

デジタル信号に変換するAD変換手段、

前記第1のデジタル信号から前記変動量を算出し、前記算出した変動量に基づいて前記所定の補正量を算出し、前記算出した所定の補正量だけ補正された共通電極電圧を表すデジタル信号を出力する演算手段、

前記演算手段から出力されたデジタル信号を、前記補正された共通電極電圧を表すアナログ電圧に変換するDA変換手段、及び

前記共通電極が前記AD変換手段に接続される第1の接続モードと、前記共通電極が前記DA変換手段に接続される第2の接続モードとのいずれかの接続モードに切り替える切替手段

を備えたことを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。

【請求項3】 前記補正電圧生成手段が、前記演算手段が出力したデジタル信号が表す前記補正された共通電極電圧を記憶する記憶手段を備え、

前記DA変換手段が、前記演算手段が出力したデジタル信号をアナログ電圧に変換する代わりに、前記記憶手段に記憶された前記補正された共通電極電圧をアナログ電圧に変換することを特徴とする請求項2に記載の画像表示装置。

【請求項4】 前記補正電圧供給手段が、所定の電圧を生成し、前記所定の電圧を前記ソースバスに供給する所定電圧生成手段を有し、

前記少なくとも3つの供給モードの各々で、前記複数本のソースバスに前記所定の電圧が供給されることを特徴とする請求項1乃至3のうちのいずれか1項に記載の画像表示装置。

【請求項5】 前記所定電圧生成手段が、前記所定の電圧として、一定電圧を生成することを特徴とする請求項4に記載の画像表示装置。

【請求項6】 前記可変電圧生成手段が、

前記複数本のゲートバスに対応して設けられた複数の出力回路であって、前記トランジスタをオン状態にするための一定の電圧値を有するオン電圧と、前記トランジスタをオフ状態にするための一定の電圧値を有するオフ電圧とのいずれかの電圧を出力する複数の出力回路と、

可変電圧を表す可変電圧信号を発生する信号発生回路と、

前記複数の出力回路に対応して設けられた加算器であって、対応する出力回路

から前記オン電圧が出力された場合は前記オン電圧に前記可変電圧信号が表す可変電圧を加算することにより前記第 1 の可変電圧を出力し、対応する出力回路から前記オフ電圧が出力された場合は前記オフ電圧に前記可変電圧信号が表す可変電圧を加算することにより前記第 2 の可変電圧を出力する加算器と、  
を有することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のうちのいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

【請求項 7】 前記 A/D 変換手段が、前記オン電圧及び前記オフ電圧をアナログ電圧として検出し、該検出したアナログ電圧を第 2 のデジタル信号に変換し、

前記演算手段が、前記第 1 のデジタル信号から前記変動量を算出するとともに、前記第 2 のデジタル信号から前記オン電圧及び前記オフ電圧の値を算出し、前記算出された変動量と前記算出されたオン電圧及びオフ電圧の値とに基づいて、前記補正量を算出することを特徴とする請求項 6 に記載の画像表示装置。

【請求項 8】 前記可変電圧生成手段が、前記画像表示装置の電源がオフからオンに切り換わったときに、前記少なくとも 3 つの供給モードを実行することを特徴とする請求項 1 乃至 7 のうちのいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

【請求項 9】 前記可変電圧生成手段が、前記画像表示装置の電源がオン状態にあるときに、定期的に前記少なくとも 3 つの供給モードを実行することを特徴とする請求項 1 乃至 7 のうちのいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

【請求項 10】 前記少なくとも 3 つの供給モードが前記第 1、第 2 及び第 3 の供給モードのみから構成され、

前記第 2 の供給モードが、前記複数本のゲートバスの全てに前記第 1 の可変電圧が供給されるモードであり、

前記第 3 の供給モードが、前記複数本のゲートバスの全てに前記第 2 の可変電圧が供給されるモードであることを特徴とする請求項 1 乃至 9 のうちのいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

【請求項 11】 複数本のゲートバスと、複数本のソースバスと、前記ゲートバスからの電圧に応じてオン状態又はオフ状態に設定され、前記オン状態のときに前記ソースバスからの電圧を画素電極に供給するトランジスタと、共通

電極と、前記共通電極に、所定の補正量だけ補正された共通電極電圧を供給する補正電圧供給手段とを備えた画像表示装置であって、

前記補正電圧供給手段が、

前記トランジスタをオン状態にするための第1の可変電圧と、前記トランジスタをオフ状態にするための第2の可変電圧とを生成し、前記複数本のゲートバスのうちの所定の本数のゲートバスに第1の可変電圧が供給され且つ残りのゲートバスに前記第2の可変電圧が供給される第1の供給モードと、前記複数のゲートバスのうちの前記所定の本数よりも多い本数のゲートバスに前記第1の可変電圧が供給され且つ残りのゲートバスに前記第2の可変電圧が供給される第2の供給モードと、前記複数のゲートバスのうちの前記所定の本数よりも少ない本数のゲートバスに前記第1の可変電圧が供給され且つ残りのゲートバスに前記第2の可変電圧が供給される第3の供給モードとを含む少なくとも3つの供給モードの各々を実行する可変電圧生成手段と、

前記少なくとも3つの供給モードの各々が実行される度に前記複数本のゲートバスのうち前記第1の可変電圧が供給される第1のゲートバスの本数と前記第2の可変電圧が供給される第2のゲートバスの本数とに対応した変動量だけ変動する前記共通電極の電圧を検出するための第1の検出端子と、

前記第1の検出端子から検出された前記共通電極の電圧の前記変動量に基づいて算出される前記補正された共通電極電圧を記憶する記憶手段と、

前記記憶手段に記憶された前記補正された共通電極電圧がデジタル信号として供給され、該供給されたデジタル信号をアナログ電圧に変換し、前記アナログ電圧を前記共通電極に出力するDA変換手段と、  
を備えたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項12】 前記補正電圧生成手段が、

前記共通電極が前記第1の検出端子に接続される第1の接続モードと、前記共通電極が前記DA変換手段に接続される第2の接続モードとのいずれかの接続モードに切り替える切替手段  
を備えたことを特徴とする請求項11に記載の画像表示装置。

【請求項13】 前記補正電圧供給手段が、所定の電圧を生成し、前記

所定の電圧を前記ソースバスに供給する所定電圧生成手段を有し、

前記少なくとも 3 つの供給モードの各々で、前記複数本のソースバスに前記所定の電圧が供給されることを特徴とする請求項 1 1 又は 1 2 に記載の画像表示装置。

【請求項 1 4】 前記所定電圧生成手段が、前記所定の電圧として、一定電圧を生成することを特徴とする請求項 1 3 に記載の画像表示装置。

【請求項 1 5】 前記可変電圧生成手段が、  
前記複数本のゲートバスに対応して設けられた複数の出力回路であって、前記トランジスタをオン状態にするための一定の電圧値を有するオン電圧と、前記トランジスタをオフ状態にするための一定の電圧値を有するオフ電圧とのいずれかの電圧を出力する複数の出力回路と、

可変電圧を表す可変電圧信号を発生する信号発生回路と、

前記複数の出力回路に対応して設けられた加算器であって、対応する出力回路から前記オン電圧が出力された場合は前記オン電圧に前記可変電圧信号が表す可変電圧を加算することにより前記第 1 の可変電圧を出力し、対応する出力回路から前記オフ電圧が出力された場合は前記オフ電圧に前記可変電圧信号が表す可変電圧を加算することにより前記第 2 の可変電圧を出力する加算器と、  
を有することを特徴とする請求項 1 1 乃至 1 4 のうちのいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

【請求項 1 6】 前記補正電圧供給手段が、前記オン電圧を検出するための第 2 の検出端子と、前記オフ電圧を検出するための第 3 の検出端子とを有し、

前記記憶手段が、前記第 1 の検出端子から検出された前記共通電極の電圧の前記変動量と、前記第 2 の検出端子から検出された前記オン電圧の値と、前記第 3 の検出端子から検出された前記オフ電圧の値とに基づいて算出される前記補正された共通電極電圧を記憶することを特徴とする請求項 1 5 に記載の画像表示装置。

【請求項 1 7】 前記少なくとも 3 つの供給モードが前記第 1、第 2 及び第 3 の供給モードのみから構成され、



前記第2の供給モードが、前記複数本のゲートバスの全てに前記第1の可変電圧が供給されるモードであり、

前記第3の供給モードが、前記複数本のゲートバスの全てに前記第2の可変電圧が供給されるモードであることを特徴とする請求項11乃至16のうちのいずれか1項に記載の画像表示装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、複数本のゲートバスと、複数本のソースバスと、上記ゲートバスからの電圧に応じてオン状態又はオフ状態に設定され、上記オン状態のときに上記ソースバスからの電圧を画素電極に供給するトランジスタと、共通電極と、上記共通電極に、所定の補正量だけ補正された共通電極電圧を供給する補正電圧供給手段とを備えた画像表示装置に関する。

##### 【0002】

#### 【従来の技術】

液晶表示装置は、出荷前に共通電極の電圧レベルの調整が行われる。この調整を行うために、液晶表示装置には、例えば、共通電極に接続された可変抵抗器と、この可変抵抗器の抵抗値を調整するための調整つまみとを備えており、人又は機械がこの調整つまみを動かすことによって、フリッカレベルが最小になるように共通電極の電圧レベルを調整している。

##### 【0003】

#### 【発明が解決しようとする課題】

上記のやり方では可変抵抗器が必要になるため、部品コストがかかるという問題がある。また、可変抵抗器の抵抗値を人が調整する場合、調整する人によって調整後の調整つまみの位置がばらつき、共通電極の電圧レベルを最適なレベルに調整することは難しいという問題があり、可変抵抗器の抵抗値を機械が調整する場合、表示パネルからの光を受光する受光素子と調整つまみを調整する調整機構とを備えた設備が必要であり、設備コストがかかるという問題がある。また、可変抵抗器の抵抗値を調整つまみで調整する場合、人又は機械が調整つまみに接触

してその調整つまみを動かしているため、人又は機械がその調整つまみから手を離した瞬間に、調整つまみの位置が微妙にずれる恐れがある。従って、人又は機械がその調整つまみから手を離す直前は調整つまみが最適な位置にあったとしても、人又は機械がその調整つまみから手を離した直後にその調整つまみの位置が最適な位置から微妙にずれてしまう恐れがあり、共通電極の電圧レベルを最適なレベルに調整することは難しいという問題がある。

#### 【0004】

本発明は、上記の事情に鑑み、部品コスト及び設備コストの削減が図られるとともに、共通電極の電圧レベルを最適なレベルに容易に調整できる画像表示装置を提供することを目的とする。

#### 【0005】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成する本発明の第1の画像表示装置は、複数本のゲートバスと、複数本のソースバスと、上記ゲートバスからの電圧に応じてオン状態又はオフ状態に設定され、上記オン状態のときに上記ソースバスからの電圧を画素電極に供給するトランジスタと、共通電極と、上記共通電極に、所定の補正量だけ補正された共通電極電圧を供給する補正電圧供給手段とを備えた画像表示装置であって、上記補正電圧供給手段が、上記トランジスタをオン状態にするための第1の可変電圧と、上記トランジスタをオフ状態にするための第2の可変電圧とを生成し、上記複数本のゲートバスのうちの所定の本数のゲートバスに第1の可変電圧が供給され且つ残りのゲートバスに上記第2の可変電圧が供給される第1の供給モードと、上記複数のゲートバスのうちの上記所定の本数よりも多い本数のゲートバスに上記第1の可変電圧が供給され且つ残りのゲートバスに上記第2の可変電圧が供給される第2の供給モードと、上記複数のゲートバスのうちの上記所定の本数よりも少ない本数のゲートバスに上記第1の可変電圧が供給され且つ残りのゲートバスに上記第2の可変電圧が供給される第3の供給モードとを含む少なくとも3つの供給モードの各々を実行する可変電圧生成手段、及び上記少なくとも3つの供給モードの各々が実行される度に、上記複数本のゲートバスのうち上記第1の可変電圧が供給される第1のゲートバスの本数と上記第2の可変電圧が供

給される第2のゲートバスの本数とに対応した変動量だけ変動する上記共通電極の電圧を検出し、該検出した共通電極の電圧に基づいて上記所定の補正量を算出する補正電圧生成手段、を備えたことを特徴とする。

#### 【0006】

本発明の第1の画像表示装置は、可変電圧生成手段及び補正電圧生成手段を備えている。可変電圧生成手段は、第1の可変電圧が供給されるゲートバスの本数と第2の可変電圧が供給されるゲートバスの本数とを変更することにより、少なくとも3つの供給モードを実行する。補正電圧生成手段は、上記少なくとも3つの供給モードの各々が実行される度に、上記第1の可変電圧が供給される第1のゲートバスの本数と上記第2の可変電圧が供給される第2のゲートバスの本数とに対応した変動量だけ変動する共通電極の電圧を検出し、この検出した電圧に基づいて補正量を算出し、この補正量だけ補正された共通電極電圧を共通電極に供給している。このような可変電圧生成手段及び補正電圧生成手段は簡単な回路構成で実現することができる。また、本発明の第1の画像表示装置では、上記の可変電圧生成手段及び補正電圧生成手段によって共通電極電圧を補正するため、パネルからの光を受光する受光素子と調整つまみを調整する調整機構とを備えた設備は不要であり、高価な設備コストをかけずに共通電極電圧の補正を行うことができる。

#### 【0007】

また、本発明の第1の画像表示装置では、補正電圧供給手段は、上記のようにして算出した補正量で補正前の共通電極電圧を補正している。従って、共通電極電圧を補正するための可変抵抗器や、この可変抵抗器の抵抗値を変えるための調整つまみは不要であり、部品コストの削減が図られる。また、調整つまみが不要であるため、調整つまみから手を離れた直後に調整位置が微妙にずれることによって共通電極の電圧レベルが最適レベルからずれるという恐れが無く、補正の精度をさらに向上させることができる。

#### 【0008】

ここで、本発明の第1の画像表示装置は、上記補正電圧生成手段が、上記少なくとも3つの供給モードの各々が実行される度に、上記第1のゲートバスの本数

と上記第2のゲートバスの本数とに対応した変動量だけ変動する上記共通電極の電圧をアナログ電圧として検出し、該検出したアナログ電圧を第1のデジタル信号に変換するAD変換手段、

上記第1のデジタル信号から上記変動量を算出し、上記算出した変動量に基づいて上記所定の補正量を算出し、上記算出した所定の補正量だけ補正された共通電極電圧を表すデジタル信号を出力する演算手段、上記演算手段から出力されたデジタル信号を、上記補正された共通電極電圧を表すアナログ電圧に変換するDA変換手段、及び上記共通電極が上記AD変換手段に接続される第1の接続モードと、上記共通電極が上記DA変換手段に接続される第2の接続モードとのいずれかの接続モードに切り替える切替手段を備えたことが好ましい。

#### 【0009】

補正電圧生成手段が上記の手段を備えることによって、補正量を算出し、この補正量で補正された共通電極電圧を共通電極に供給することができる。

#### 【0010】

また、本発明の第1の画像表示装置は、上記補正電圧生成手段が、上記演算手段が出力したデジタル信号が表す上記補正された共通電極電圧を記憶する記憶手段を備え、上記DA変換手段が、上記演算手段が出力したデジタル信号をアナログ電圧に変換する代わりに、上記記憶手段に記憶された上記補正された共通電極電圧をアナログ電圧に変換してもよい。

#### 【0011】

このような記憶手段を備えても、補正された共通電極電圧を共通電極に供給することができる。

#### 【0012】

ここで、本発明の第1の画像表示装置は、上記補正電圧供給手段が、所定の電圧を生成し、上記所定の電圧を上記ソースバスに供給する所定電圧生成手段を有し、上記少なくとも3つの供給モードの各々で、上記複数本のソースバスに上記所定の電圧が供給してもよく、この場合、上記所定の電圧として一定電圧を生成することが好ましい。

## 【0013】

ソースバスに供給される電圧を一定にしておくことによって、補正量の算出式を簡単な式で表すことができる。

## 【0014】

ここで、本発明の第1の画像表示装置は、上記可変電圧生成手段が、上記複数本のゲートバスに対応して設けられた複数の出力回路であって、上記トランジスタをオン状態にするための一定の電圧値を有するオン電圧と、上記トランジスタをオフ状態にするための一定の電圧値を有するオフ電圧とのいずれかの電圧を出力する複数の出力回路と、可変電圧を表す可変電圧信号を発生する信号発生回路と、上記複数の出力回路に対応して設けられた加算器であって、対応する出力回路から上記オン電圧が出力された場合は上記オン電圧に上記可変電圧信号が表す可変電圧を加算することにより上記第1の可変電圧を出力し、対応する出力回路から上記オフ電圧が出力された場合は上記オフ電圧に上記可変電圧信号が表す可変電圧を加算することにより上記第2の可変電圧を出力する加算器と、を有することが好ましい。

## 【0015】

出力回路から出力されるオン電圧又はオフ電圧に、信号発生回路が発生する可変電圧信号が表す電圧を加算器で加算することによって、第1及び第2の可変電圧を容易に生成することができる。

## 【0016】

ここで、本発明の第1の画像表示装置は、上記AD変換手段が、上記オン電圧及び上記オフ電圧をアナログ電圧として検出し、該検出したアナログ電圧を第2のデジタル信号に変換し、上記演算手段が、上記第1のデジタル信号から上記変動量を算出するとともに、上記第2のデジタル信号から上記オン電圧及び上記オフ電圧の値を算出し、上記算出された変動量と上記算出されたオン電圧及びオフ電圧の値とに基づいて、上記補正量を算出することが好ましい。

## 【0017】

AD変換手段にオン電圧及びオフ電圧を供給することによって、補正量を算出するために必要な情報であるオン電圧とオフ電圧との差を正確に求めることがで

き、補正された共通電極電圧の値を高い精度で算出することができる。

#### 【0018】

ここで、本発明の第1の画像表示装置は、上記可変電圧生成手段が、上記画像表示装置の電源がオフからオンに切り換わったときに、上記少なくとも3つの供給モードを実行してもよく、上記画像表示装置の電源がオン状態にあるときに、定期的に上記少なくとも3つの供給モードを実行してもよい。

#### 【0019】

少なくとも3つの供給モードは、例えば上記のようなタイミングで実行することができる。

#### 【0020】

ここで、本発明の第1の画像表示装置は、上記少なくとも3つの供給モードが上記第1、第2及び第3の供給モードのみから構成され、上記第2の供給モードが、上記複数本のゲートバスの全てに上記第1の可変電圧が供給されるモードであり、上記第3の供給モードが、上記複数本のゲートバスの全てに上記第2の可変電圧が供給されるモードであることが好ましい。

#### 【0021】

第2及び第3の供給モードを上記のようなモードにすることによって、補正量の算出式を簡単な式で表すことができる。

#### 【0022】

また、本発明の第2の画像表示装置は、複数本のゲートバスと、複数本のソースバスと、上記ゲートバスからの電圧に応じてオン状態又はオフ状態に設定され、上記オン状態のときに上記ソースバスからの電圧を画素電極に供給するトランジスタと、共通電極と、上記共通電極に、所定の補正量だけ補正された共通電極電圧を供給する補正電圧供給手段とを備えた画像表示装置であって、上記補正電圧供給手段が、上記トランジスタをオン状態にするための第1の可変電圧と、上記トランジスタをオフ状態にするための第2の可変電圧とを生成し、上記複数本のゲートバスのうちの所定の本数のゲートバスに第1の可変電圧が供給され且つ残りのゲートバスに上記第2の可変電圧が供給される第1の供給モードと、上記複数のゲートバスのうちの上記所定の本数よりも多い本数のゲートバスに上記第

1 の可変電圧が供給され且つ残りのゲートバスに上記第 2 の可変電圧が供給される第 2 の供給モードと、上記複数のゲートバスのうちの上記所定の本数よりも少ない本数のゲートバスに上記第 1 の可変電圧が供給され且つ残りのゲートバスに上記第 2 の可変電圧が供給される第 3 の供給モードとを含む少なくとも 3 つの供給モードの各々を実行する可変電圧生成手段と、上記少なくとも 3 つの供給モードの各々が実行される度に上記複数本のゲートバスのうち上記第 1 の可変電圧が供給される第 1 のゲートバスの本数と上記第 2 の可変電圧が供給される第 2 のゲートバスの本数とに対応した変動量だけ変動する上記共通電極の電圧を検出するための第 1 の検出端子と、上記第 1 の検出端子から検出された上記共通電極の電圧の上記変動量に基づいて算出される上記補正された共通電極電圧を記憶する記憶手段と、上記記憶手段に記憶された上記補正された共通電極電圧がデジタル信号として供給され、該供給されたデジタル信号をアナログ電圧に変換し、上記アナログ電圧を上記共通電極に出力する D A 変換手段と、を備えたことを特徴とする。

### 【 0 0 2 3 】

本発明の第 2 の画像表示装置は、補正された共通電極電圧を算出するために、上記第 1 の画像表示装置と同様に、少なくとも 3 つの供給モードを実行する可変電圧生成手段を備えている。このような供給モードを実行する可変電圧生成手段は簡単な回路構成で実現することができる。また、この可変電圧生成手段が少なくとも 3 つの供給モードの各々を実行する度に、上記第 1 の可変電圧が供給される第 1 のゲートバスの本数と上記第 2 の可変電圧が供給される第 2 のゲートバスの本数とに対応した変動量だけ変動する上記共通電極の電圧は、第 1 の検出端子を通じて、本発明の第 2 の画像表示装置とは別の補正電圧算出装置に供給される。この補正電圧算出装置は、上記の共通電極の電圧の変動量に基づいて、補正された共通電極電圧を算出し、この補正された共通電極電圧は、第 2 の画像表示装置が備えている記憶手段に記憶される。従って、本発明の第 2 の画像表示装置は、当該第 2 の画像表示装置のみの動作で上記補正された共通電極電圧を算出しているのではなく、当該第 2 の画像表示装置とは別の装置である補正電圧算出装置と協働して、補正された共通電極電圧を算出している。つまり、補正された共通

電極電圧を算出するためには、当該第 2 の画像表示装置の他に補正電圧算出装置が必要となるが、このような補正電圧算出装置は、簡単な回路構成により実現することができる。従って、パネルからの光を受光する受光素子と調整つまみを調整する調整機構とを備えた設備は不要であり、高価な設備コストをかけずに共通電極電圧の補正を行うことができる。

#### 【0024】

また、本発明の第 2 の画像表示装置では、第 1 の画像表示装置と同様に、可変抵抗器や調整つまみは不要であるため、部品コストの削減が図られるとともに、補正の精度をさらに向上させることができる。

#### 【0025】

ここで、本発明の第 2 の画像表示装置は、上記補正電圧生成手段が、上記共通電極が上記第 1 の検出端子に接続される第 1 の接続モードと、上記共通電極が上記 DA 変換手段に接続される第 2 の接続モードとのいずれかの接続モードに切り替える切替手段を備えたことが好ましい。

#### 【0026】

ここで、本発明の第 2 の画像表示装置は、上記補正電圧供給手段が、所定の電圧を生成し、上記所定の電圧を上記ソースバスに供給する所定電圧生成手段を有し、上記少なくとも 3 つの供給モードの各々で、上記複数本のソースバスに上記所定の電圧が供給され、この場合、上記所定の電圧として一定電圧を生成することが好ましい。

#### 【0027】

ここで、本発明の第 2 の画像表示装置は、上記可変電圧生成手段が、上記複数本のゲートバスに対応して設けられた複数の出力回路であって、上記トランジスタをオン状態にするための一定の電圧値を有するオン電圧と、上記トランジスタをオフ状態にするための一定の電圧値を有するオフ電圧とのいずれかの電圧を出力する複数の出力回路と、可変電圧を表す可変電圧信号を発生する信号発生回路と、上記複数の出力回路に対応して設けられた加算器であって、対応する出力回路から上記オン電圧が出力された場合は上記オン電圧に上記可変電圧信号が表す可変電圧を加算することにより上記第 1 の可変電圧を出力し、対応する出力回路



から上記オフ電圧が出力された場合は上記オフ電圧に上記可変電圧信号が表す可変電圧を加算することにより上記第2の可変電圧を出力する加算器と、を有することが好ましい。

#### 【0028】

ここで、本発明の第2の画像表示装置は、上記少なくとも3つの供給モードが上記第1、第2及び第3の供給モードのみから構成され、上記第2の供給モードが、上記複数本のゲートバスの全てに上記第1の可変電圧が供給されるモードであり、上記第3の供給モードが、上記複数本のゲートバスの全てに上記第2の可変電圧が供給されるモードであることが好ましい。

#### 【0029】

##### 【発明の実施の形態】

図1は、本発明の第1実施形態の画像表示装置の一例である携帯電話1の概略ブロック図である。

#### 【0030】

携帯電話1は液晶パネル2、ゲートドライバ3、ソースドライバ4及び補正電圧生成回路7等を備えている。携帯電話1は、当該携帯電話1の電源をオンにするたびに共通電極2cに供給される共通電極電圧 $V_{com}$ の補正量 $\Delta V_{com}$ を算出し、この算出した補正量 $\Delta V_{com}$ で共通電極電圧 $V_{com}$ を補正することにより、補正された共通電極電圧 $V_{com}'$ を生成している。以下、第1実施形態において、携帯電話1が、補正量 $\Delta V_{com}$ を算出する原理について、図2乃至図5とともに必要に応じて図1を参照しながら説明する。

#### 【0031】

図1の液晶パネル2には、その液晶パネル2内に設けられたマトリックス状に並ぶ多数の画素のうち、代表して1つの画素が模式的に示されている。液晶パネル2には、画素電極2a、p番目のゲートバス $G_p$ 及び(p+1)番目のゲートバス $G_{(p+1)}$ 、q番目のソースバス $S_q$ 及び(q+1)番目のソースバス $S_{(q+1)}$ 、Csライン2b、共通電極2c並びにTFT (Thin Film Transistor) が示されている。尚、共通電極2cはCsライン2bに直に接続されるものではないが、図1では、Csライン2bに供給される電圧が共通電極2cに供給され

る電圧と同じである場合を想定しているので、説明の便宜上、Csライン2bを共通電極2cに接続した状態で示してある。また、画素電極2aは液晶層（図示せず）を挟んで共通電極2cと対向するものであるが、図1では、説明の便宜上、共通電極2cを液晶パネル2の外側に示してある。

#### 【0032】

ゲートバスG、ソースバスS、共通電極2c及び画素電極2aの間には、種々の容量が形成される。例えば、画素電極2aとゲートバスGpとの間には容量Cgd、画素電極2aとソースバスSqとの間には容量Csd、Csライン2bとゲートバスGpとの間には容量Cgc、Csライン2bとソースバスSqとの間には容量Csc、画素電極2aとCsライン2bとの間には容量Cs、画素電極2aと共通電極2cとの間には容量C1cが存在する。尚、図1に示す容量以外にも、例えば、ソースバスとゲートバスとの間に発生する浮遊容量等が存在するが、図1に示した容量以外の容量は、補正量 $\Delta V_{com}$ を算出する上では無視することができるため、省略してある。

#### 【0033】

上記の容量Cgd、Csd、Cgc、Csc、Cs及びC1cは、各画素それぞれに形成されるが、液晶パネル2内の全ての画素を1つの画素に置き換えると、その1つの画素の等価回路は、図2のように示すことができる。図2では、容量Cgd、Csd、Cgc、Csc、Cs及びC1cの接続関係を明瞭にするため、画素電極2a及び共通電極2cは簡略化して示されている。

#### 【0034】

液晶パネル2に画像を表示させる通常モード時においては、ゲートバスGは順次に走査される。このとき、各ゲートバスGには、走査期間にのみTFTをオン状態に設定するためのオン電圧 $V_{on}$ が供給され、走査期間以外の期間は、TFTをオフ状態に設定するためのオフ電圧 $V_{off}$ が供給される。従って、各ゲートバスGに供給される電圧が、オン電圧 $V_{on}$ からオフ電圧 $V_{off}$ に変化した場合、当該ゲートバスGに供給される電圧の変化 $V_d (=V_{on}-V_{off})$ によって共通電極電圧 $V_{com}$ が $\Delta V_{com}$ だけ変化する。この $\Delta V_{com}$ は、 $V_d (=V_{on}-V_{off})$ を用いて(1)式のように表すことができる。

【数 1】

$$\Delta V_{com} = V_d * \frac{C_{gd}}{C_s + C_{lc} + C_{gd}} \quad \text{---(1)}$$

【0 0 3 5】

尚、(1) 式では、分母の多項式  $C_s + C_{lc} + C_{gd}$  の代わりに  $C_s + C_{lc} + C_{gd} + C_{sd}$  としてもよいが、 $C_s$  及び  $C_{lc}$  に対して  $C_{sd}$  の値が十分に小さいため、 $C_{sd}$  の項を省略していることに注意されたい。

【0 0 3 6】

このように、共通電極電圧  $V_{com}$  は、各ゲートバス  $G$  に供給される電圧がオン電圧  $V_{on}$  からオフ電圧  $V_{off}$  に変化するとき、 $\Delta V_{com}$  だけ変動する。このような共通電極電圧  $V_{com}$  の電圧変動は、液晶パネル 2 が表示する画像を劣化させる恐れがあるため、共通電極電圧  $V_{com}$  を上記  $\Delta V_{com}$  だけ補正する必要がある。(1) 式を見ると、 $V_d$  は既知の値 ( $= V_{on} - V_{off}$ ) であるため、 $\Delta V_{com}$  は、 $C_{gd}$ 、 $C_s$  及び  $C_{lc}$  がわかれば算出することができる値である。本願発明者は、この点に着目して、 $\Delta V_{com}$  を算出する方法を考え出した。以下に、 $\Delta V_{com}$  を算出する原理について説明する。

【0 0 3 7】

まず、図 1 に示すゲートバス  $G$  の総数を  $n$  本とし、ソースバス  $S$  に一定電圧を供給した状態で、

(a)  $n$  本のゲートバス  $G$  のうちの  $m$  ( $0 < m < n$ ) 本のゲートバス  $G$  に、TFT をオン状態に設定するためのオン電圧  $V_{on}$  を供給するとともに、残りの  $n - m$  本のゲートバス  $G$  に、TFT をオフ状態に設定するためのオフ電圧  $V_{off}$  を供給する第 1 の状態 ( $m$  と  $n$  との比は、例えば 1 : 1)

(b)  $n$  本のゲートバス  $G$  の全てにオン電圧  $V_{on}$  を供給する第 2 の状態、及び

(c)  $n$  本のゲートバス  $G$  の全てにオフ電圧  $V_{off}$  を供給する第 3 の状態のそれぞれについて順に考察する。

【0 0 3 8】

第 1 の状態 (a) の場合、図 2 の等価回路は、図 3 に示す等価回路に書き換え

ることができる。図3において、容量 $Cs'$ は、図2に示す容量 $Cs$ と容量 $C_{lc}$ との合成容量( $=Cs+C_{lc}$ )を意味する。

### 【0039】

図3において、オン電圧 $V_{on}$ が供給された $m$ 本のゲートバス $G$ に関連する $TF$   $T$ がオン状態に保持され且つオフ電圧 $V_{off}$ が供給された $n-m$ 本のゲートバス $G$ に関連する $TF$   $T$ がオフ状態に保持されるようにしたままで、全てのゲートバス $G$ の電圧を $\Delta V_g$ だけ変動させた場合、電荷保存則から、(2)式が成り立つ。

### 【数2】

$$C_{gc}(\Delta V_{com1} - \Delta V_g) + (C_{sc} + Cs')\Delta V_{com1} - \frac{n-m}{n}Cs'(V_{x2} - V_{x1}) = 0 \quad \text{---(2)}$$

### 【0040】

ここで、 $\Delta V_{com1}$ は、第1の状態(a)において、全てのゲートバス $G$ の電圧を $\Delta V_g$ だけ変動させたときの共通電極2cの電圧変動量、 $V_{x1}$ は、第1の状態(a)において、全てのゲートバス $G$ の電圧を $\Delta V_g$ だけ変動させる前の点Aの電圧、 $V_{x2}$ は、第1の状態(a)において、全てのゲートバス $G$ の電圧を $\Delta V_g$ だけ変動させた後の点Aの電圧である。

### 【0041】

また、点Aでの電荷保存則から(3)式が成り立ち、この(3)式を変形することにより、(3)'式が得られる。

### 【数3】

$$\frac{n-m}{n}Cs'\{(V_{x2} - V_{x1}) - \Delta V_{com1}\} + \frac{n-m}{n}C_{sd}(V_{x2} - V_{x1}) + \frac{n-m}{n}C_{gd}\{(V_{x2} - V_{x1}) - \Delta V_g\} = 0$$

— (3)

### 【数4】

$$(V_{x2} - V_{x1}) = \frac{Cs'\Delta V_{com1} + \Delta V_g \cdot C_{gd}}{Cs' + C_{sd} + C_{gd}} \quad \text{---(3)'}$$

### 【0042】

次に、第2の状態(b)について考察する。 $n$ 本のゲートバス $G$ の全てにオン

電圧を供給するという事は、図3において、 $m=n$ とすることである。 $m=n$ とすると、図3に示す等価回路は図4に示す等価回路に簡潔化される。

#### 【0043】

図4において、オン電圧 $V_{on}$ が供給された $n$ 本のゲートバス $G$ に関連する $T_F$ がオン状態に保持されるようにしたままで、全てのゲートバス $G$ の電圧を $\Delta V_g$ だけ変動させた場合、電荷保存則から、(4)式が成り立つ。

#### 【数5】

$$C_{gc}(\Delta V_{com2} - \Delta V_g) + (C_{sc} + C_{s'})\Delta V_{com2} = 0 \quad \text{---(4)}$$

#### 【0044】

ここで、 $\Delta V_{com2}$ は、第2の状態(b)において、全てのゲートバス $G$ の電圧を $\Delta V_g$ だけ変動させたときの共通電極2cの電圧変動量である。この(4)式は、(2)式において $n$ に $m$ を代入するとともに、 $\Delta V_{com1}$ を $\Delta V_{com2}$ に置き換えることによって求めることができる。

#### 【0045】

次に、第3の状態(c)について考察する。 $n$ 本のゲートバス $G$ の全てにオフ電圧 $V_{off}$ を供給するという事は、図3において、 $m=0$ とすることである。 $m=0$ とすると、図3に示す等価回路は図5に示す等価回路に簡潔化される。

#### 【0046】

図5において、オフ電圧 $V_{off}$ が供給された $n$ 本のゲートバス $G$ に接続された $T_{FT}$ がオフ状態に保持されるようにしたままで、全てのゲートバス $G$ の電圧を $\Delta V_g$ だけ変動させた場合、電荷保存則から、(5)式が成り立つ。

#### 【数6】

$$C_{gc}(\Delta V_{com3} - \Delta V_g) + (C_{sc} + C_{s'})\Delta V_{com3} - C_{s'}(V_{x4} - V_{x3}) = 0 \quad \text{---(5)}$$

#### 【0047】

ここで、 $\Delta V_{com3}$ は、第3の状態(c)において、全てのゲートバス $G$ の電圧を $\Delta V_g$ だけ変動させたときの共通電極2cの電圧変動量、 $V_{x3}$ は、第3の状態(c)において、全てのゲートバス $G$ の電圧を $\Delta V_g$ だけ変動させる前の点Aの電圧、 $V_{x4}$ は、第3の状態(c)において、全てのゲートバス $G$ の電圧を

$\Delta V_g$ だけ変動させた後の点Aの電圧である。この(5)式は、(2)式においてnにゼロを代入するとともに、 $\Delta V_{com1}$ を $\Delta V_{com3}$ に置き換えることによって求めることができる。

【0048】

また、点Aでの電荷保存則から(6)式が成り立ち、この(6)式を変形することにより、(6)'式が得られる。

【数7】

$$Cs'\{(V_{x4}-V_{x3})-\Delta V_{com3}\}+Cgd\{(V_{x4}-V_{x3})-\Delta V_g\}+Csd(V_{x4}-V_{x3})=0 \quad \text{---(6)}$$

【数8】

$$(V_{x4}-V_{x3})=\frac{Cs'\Delta V_{com3}+\Delta V_g \cdot Cgd}{Cs'+Cgd+Csd} \quad \text{---(6)'}$$

【0049】

上記(2)~(6)'の式よりCgdとCs'との比が(7)式として得られる。

【数9】

$$\frac{Cgd}{Cs'}=\frac{-(\Delta V_{com1}-\Delta V_{com2})\Delta V_{com3}+\frac{n-m}{n}(\Delta V_{com3}-\Delta V_{com2})\Delta V_{com1}}{\Delta V_g(\Delta V_{com1}-\Delta V_{com2})-\frac{n-m}{n}(\Delta V_{com3}-\Delta V_{com2})\Delta V_g} \quad \text{---(7)}$$

【0050】

(7)式と(1)式とから、(8)式が得られる。

【数10】

$$\Delta V_{com}=V_d \cdot \frac{-(\Delta V_{com1}-\Delta V_{com2})\Delta V_{com3}+\frac{n-m}{n}(\Delta V_{com3}-\Delta V_{com2})\Delta V_{com1}}{(\Delta V_{com1}-\Delta V_{com2})(\Delta V_g-\Delta V_{com3})+\frac{n-m}{n}(\Delta V_{com3}-\Delta V_{com2})(\Delta V_{com1}-\Delta V_g)} \quad \text{---(8)}$$

【0051】

従って、 $\Delta V_{com}$ を、 $V_d$ 、 $\Delta V_g$ 、 $\Delta V_{com1}$ 、 $\Delta V_{com2}$ 及び $\Delta V_{com3}$ の関数として求めることができる。 $V_d$ は $V_{on}-V_{off}$ であり、 $\Delta V_g$ はゲートバスGに供給される電圧の変動量であり、 $\Delta V_{com1}$ 、 $\Delta V_{com2}$ 及び $\Delta V_{com3}$ は、(a

)、(b)及び(c)それぞれの状態において、全てのゲートバスGの電圧を $\Delta V_g$ だけ変動させたときの共通電極電圧 $V_{com}$ の変動量である。 $V_d$ は $V_{on} - V_{off}$ であるから既知の値であり、 $\Delta V_g$ は任意に設定できる値であるため、これら $V_d$ 及び $\Delta V_g$ は予め知ることができる値である。従って、 $\Delta V_{com1}$ 、 $\Delta V_{com2}$ 及び $\Delta V_{com3}$ を求めることができれば、(8)式から、 $\Delta V_{com}$ の値を算出することが可能となる。本願発明者は、この点に着目して、(a)、(b)及び(c)それぞれの状態において、全てのゲートバスGの電圧を $\Delta V_g$ だけ変動させることによって、 $\Delta V_{com1}$ 、 $\Delta V_{com2}$ 及び $\Delta V_{com3}$ を算出し、この算出した $\Delta V_{com1}$ 、 $\Delta V_{com2}$ 及び $\Delta V_{com3}$ に基づいて補正量 $\Delta V_{com}$ を算出している。

#### 【0052】

ここで、注意しておきたいことは、上記の例では、 $\Delta V_{com}$ の算出式(8)を得るために、3つの電圧供給状態(即ち、第1の状態(a)においてm本のゲートバスGのオン電圧 $V_{on}$ が $\Delta V_g$ だけ変動し且つ残りの $n - m$ 本のゲートバスGのオフ電圧 $V_{off}$ が $\Delta V_g$ だけ変動するオンオフ混在状態と、第2の状態(b)においてn本のゲートバスGの全てのオン電圧 $V_{on}$ が $\Delta V_g$ だけ変動する全オン状態と、第3の状態(c)においてn本のゲートバスGの全てのオフ電圧 $V_{off}$ が $\Delta V_g$ だけ変動する全オフ状態)の組合せを考えた。しかしながら、本発明では、オン電圧が供給されるゲートバスの本数mとオフ電圧が供給されるゲートバスの本数 $n - m$ との比( $m : n - m$ )が異なる電圧供給状態を3つ以上考えれば、補正量 $\Delta V_{com}$ の算出式を、式(8)とは別の式で表すことができることに注意されたい。例えば、上記の比( $m : n - m$ )が、1 : 1、1 : 2、1 : 3及び1 : 4である4つの電圧供給状態を考えた場合、これら4つの電圧供給状態それぞれにおいて、全てのゲートバスGの電圧を $\Delta V_g$ だけ変動させたときの共通電極2cの電圧の変動量をそれぞれ $\Delta V_{com1}'$ 、 $\Delta V_{com2}'$ 、 $\Delta V_{com3}'$ 及び $\Delta V_{com4}'$ とすると、補正量 $\Delta V_{com}$ を、これら4つの変動量 $\Delta V_{com1}'$ 、 $\Delta V_{com2}'$ 、 $\Delta V_{com3}'$ 及び $\Delta V_{com4}'$ の関数として表すことも可能である。しかしながら、ここでは、 $\Delta V_{com}$ の算出式を簡単に求めることができるという理由から、上記の比( $m : n - m$ )におけるm及び $n - m$ の値として、 $m, n - m > 0$ である場合だけでなく、 $n - m$ がゼロである場合(即ち、 $m : n - m = 1 : 0$

であり、 $n$ 本のゲートバスの全てにオン電圧が供給された全オン状態を表す)と、 $n$ がゼロである場合(即ち、 $m:n-m=0:1$ であり、 $n$ 本のゲートバスの全てにオフ電圧が供給された全オン状態を表す)とを使用したことに注意されたい。以下に、上記のようにして得られた $\Delta V_{com}$ の式(8)中の $\Delta V_{com1}$ 、 $\Delta V_{com2}$ 及び $\Delta V_{com3}$ をどのようにして求めるのかについて説明する。

#### 【0053】

図6は、図1に示すゲートドライバ3の概略構成図、図7は、補正された共通電極電圧 $V_{com}'$ を求めるときの携帯電話1のタイミングチャートである。

#### 【0054】

電源がOFFになっている携帯電話1の電源をONにすると、スイッチSW1が閉じる。ここでは、スイッチSW1が閉じた時刻を $t=0$ とする。携帯電話1は、スイッチSW1が閉じると、液晶パネル2に画像を表示する通常モードの動作を行う前に、共通電極2cに供給される共通電極電圧 $V_{com}$ を補正する補正モードを行う。この補正モードでは、最初にVd算出モードAが開始される。Vd算出モードAが開始すると、液晶駆動用電源回路5は、TF Tをオン状態にするためのオン電圧 $V_{on}$ 、TF Tをオフ状態にするためのオフ電圧 $V_{off}$ をアナログ電圧として発生する。この電圧 $V_{on}$ 及び $V_{off}$ はゲートドライバ(本発明に言う「可変電圧生成手段」に相当する)3に供給されるとともに、AD変換回路9にも供給される。この補正モードでは、(8)式の $\Delta V_{com1}$ 、 $\Delta V_{com2}$ 及び $\Delta V_{com3}$ を算出する前にVdを先に算出しており、このVdを算出するために、AD変換回路9は、供給されたオン電圧 $V_{on}$ 及びオフ電圧 $V_{off}$ をデジタル信号に変換し、このデジタル信号を演算装置10に供給する。演算装置10は、供給されたデジタル信号に基づいて、補正前の共通電極電圧 $V_{com}$ の補正量 $\Delta V_{com}$ を求めるために必要な情報である式(8)の $V_d (=V_{on}-V_{off})$ を算出し、この算出した値Vdを記憶しておく。このようにして、Vd算出モードAにおいてVdが算出される。

#### 【0055】

また、Vd算出モードAにおいては、電源回路5からのオン電圧 $V_{on}$ 及びオフ電圧 $V_{off}$ は、ゲートドライバ3の全ての出力回路32a及び32b(図6参照



）に供給される。このゲートドライバ3は、各ゲートバスGに対応する出力回路を備えているが、図6では、代表して2つの出力回路32a及び32bが示されている。この出力回路32a（32b）は、供給された電圧 $V_{on}$ 及び $V_{off}$ のうちのいずれかの電圧を、対応する加算器33a（33b）に電圧 $V_1$ （ $V_2$ ）として出力するように構成されている。Vd算出モードAにおいては、出力回路32a（32b）はオン電圧 $V_{on}$ を加算器33a（33b）に電圧 $V_1$ （ $V_2$ ）として出力し、この加算器33a（33b）からは電圧 $V_{on}$ がそのまま対応するゲートバスGに供給される。尚、このVd算出モードAにおいてはスイッチSW4が開いた状態であるため、共通電極2cからの電圧 $V_6$ はAD変換回路9に供給されないことに注意されたい。

#### 【0056】

Vd算出モードAが終了すると、次に、図7のタイミングチャートに示されているように、 $\Delta V_{com1}$ を算出する $\Delta V_{com1}$ 算出モードB（本発明に言う、「第2の供給モード」に相当する）に移行する。この $\Delta V_{com1}$ 算出モードBでは、液晶パネル2内の全てのTFTをオン状態に設定する必要がある。この目的のため、時刻 $t_0$ において、制御回路6は、スイッチSW2及びSW3が閉じるとともにスイッチSW4（本発明にいう切替手段に相当する）が端子8側に閉じるように、スイッチSW2、SW3及びSW4を制御する。スイッチSW3が閉じると、ゲートドライバ3の信号発生回路31（図6参照）は、TFTをオンするかどうかを決定する信号 $S_{ig1}$ 及び $S_{ig2}$ を発生する。この $\Delta V_{com1}$ 算出モードBにおいては、信号 $S_{ig1}$ 及び $S_{ig2}$ は両方とも正の電圧 $V_p$ を表す信号である（図7のタイミングチャート参照）。従って、各出力回路32a（32b）には、正の電圧 $V_p$ を表す信号 $S_{ig1}$ 及び $S_{ig2}$ が供給される。信号 $S_{ig1}$ 及び $S_{ig2}$ の表す電圧が両方とも正の電圧 $V_p$ である場合、全ての出力回路32a（32b）は、オン電圧 $V_{on}$ 及びオフ電圧 $V_{off}$ のうちオン電圧 $V_{on}$ を電圧 $V_1$ （ $V_2$ ）として対応する加算器33a（33b）に出力する（図7のタイミングチャート参照）。また、信号発生回路31は、 $\Delta V_{com1}$ 算出モードBにおいて、信号 $S_{ig1}$ 及び $S_{ig2}$ の他に、振幅Aの電圧 $V_3$ を表す信号 $S_{ig3}$ も発生し（図7のタイミングチャート参照）、この信号 $S_{ig3}$ を全ての加

算器 33a 及び 33b に供給する。従って、加算器 33a (33b) には、出力回路 32a (32b) からのオン電圧  $V_{on}$  と信号発生回路 31 からの信号  $Sig_3$  とが供給される。加算器 33a (33b) は、オン電圧  $V_{on}$  に、信号  $Sig_3$  が表す電圧  $V_3$  を加算し、 $V_{on} + V_3$  で表される電圧  $V_4$  ( $V_5$ ) を出力する (図 7 のタイミングチャート参照)。この電圧  $V_4$  ( $V_5$ ) は、 $\Delta V_{com1}$  算出モード B の間、最小電圧  $V_{on}$  と最大電圧  $V_{on+A}$  との間で変動する電圧である。加算器 33a (33b) から出力された電圧  $V_4$  ( $V_5$ ) は対応するゲートバス G に供給される。

#### 【0057】

また、 $\Delta V_{com1}$  算出モード B が開始すると、先に説明したように、制御回路 6 はスイッチ SW3 だけでなく SW2 も閉じる。スイッチ SW2 が閉じると、ソースドライバ (本発明に言う「所定電圧生成手段」に相当する) 4 の信号発生回路 41 は、DAC 42 が電圧ゼロの信号を出力するようにその DAC 42 を制御する信号  $Sig_4$  を発生し、この信号  $Sig_4$  が DAC 42 に供給される。ここでは、信号  $Sig_4$  が表す電圧は  $V_p$  であるが (図 7 のタイミングチャート参照)、この信号  $Sig_4$  が表す電圧は  $V_p$  以外の電圧であってもよい。DAC 42 はこの信号  $Sig_4$  に従って電圧ゼロを発生し、この電圧ゼロを出力回路 43 に供給する。出力回路 43 は、供給された電圧ゼロを各ソースバス S に出力する。尚、ここでは、DAC 42 から各ソースバス S に電圧ゼロを供給しているが、その代わりに、ゼロ以外の一定値を有する電圧を供給してもよい。更に、各ソースバス S に一定値の電圧を供給する代わりに、可変電圧を供給してもよいが、可変電圧を供給して  $\Delta V_{com1}$  を算出する場合、補正量  $\Delta V_{com}$  の算出式が式 (8) よりも複雑な式になってしまうので、ソースバス S には一定値の電圧を供給することが好ましい。

#### 【0058】

上記のようにしてゲートバス G 及びソースバス S に電圧を供給することによって、 $\Delta V_{com1}$  算出モード B において、ゲートバス G には可変電圧  $V_4$  ( $V_5$ ) が供給され、一方、ソースバス S には一定電圧 (電圧ゼロ) が供給される。従って、共通電極 2c からは、図 4 に示す等価モデルに基づいて、容量分割によって

決定されるアナログ電圧  $V_6$  が出力される。図 7 に示すように、 $\Delta V_{com1}$  算出モード B において、ゲートバス G に供給される電圧  $V_4$  ( $V_5$ ) は変動するため、この変動に応じて、共通電極 2c から出力されるアナログ電圧  $V_6$  も変動する。この  $\Delta V_{com1}$  算出モード B におけるアナログ電圧  $V_6$  の変動量  $\Delta V_{com1}$  が式 (8) の  $\Delta V_{com1}$  である。この  $\Delta V_{com1}$  を算出するために、アナログ電圧  $V_6$  は補正電圧生成回路 7 に供給される。補正電圧生成回路 7 に供給されたアナログ電圧  $V_6$  は、スイッチ SW 4 を経由して AD 変換回路 9 で検出される。AD 変換回路 9 は、検出したアナログ電圧  $V_6$  をデジタル信号に変換し、このデジタル信号を演算装置 10 に供給する。演算装置 10 では、供給されたデジタル信号から変動量  $\Delta V_{com1}$  を算出することができ、例えば、アナログ電圧  $V_6$  の時刻  $t_1$  における変動量を算出した場合は  $\Delta V_{com1} = F_1$  となる。同様に、アナログ電圧  $V_6$  の時刻  $t_2$  乃至  $t_7$  のうちのいずれかの時刻における変動量を算出した場合は  $\Delta V_{com1}$  は  $F_2$  乃至  $F_7$  のうちのいずれかの値となる。但し、値  $F_1$  乃至  $F_7$  のうち、最初の値  $F_1$  は、 $V_d$  算出モード A の時刻  $t_0$  の直前における共通電極 2c の電圧値の影響を受けて、 $\Delta V_{com1}$  の値として採用するには無視できない誤差を含んでいる可能性がある。そこで、一番最初に現れる値  $F_1$  は無視する。従って、値  $F_1$  を除いた残りの 6 つの値  $F_2$  乃至  $F_7$  のうちの任意の 1 つの変動量を  $\Delta V_{com1}$  の値として採用することができる。しかしながら、ここでは、6 つの値  $F_2$  乃至  $F_7$  のうちの任意の 1 つの値をそのまま  $\Delta V_{com1}$  の値として採用するのではなく、これらの 6 つの値  $F_2$  乃至  $F_7$  の平均値を  $\Delta V_{com1}$  の値として採用する。このように、 $\Delta V_{com1}$  として値  $F_2$  乃至  $F_7$  の平均値を採用することにより、算出される  $\Delta V_{com1}$  の値の信頼性をより向上させることができる。尚、 $\Delta V_{com1}$  の値が十分信頼できるのであれば、例えば、6 つの値  $F_2$  乃至  $F_7$  のうちの立下りの時刻  $t_3$ 、 $t_5$  及び  $t_7$  における値  $F_3$ 、 $F_5$  及び  $F_7$  のみの平均値を  $\Delta V_{com1}$  の値として採用してもよく、又は、6 つの値  $F_2$  乃至  $F_7$  のうちの任意の 1 つの値をそのまま  $\Delta V_{com1}$  の値として採用してもよい。このようにして、 $\Delta V_{com1}$  算出モード B において、 $\Delta V_{com1}$  が算出される。

#### 【0059】

$\Delta V_{com1}$  算出モード B が終了すると、次に、図 7 のタイミングチャートに示

されているように、 $\Delta V_{com2}$ を算出する $\Delta V_{com2}$ 算出モードC（本発明に言う「第3の供給モード」に相当する）に移行する。この $\Delta V_{com2}$ 算出モードBでは、液晶パネル2を、全てのTFTがオフ状態になる全オフ状態に設定する必要がある。液晶パネル2を全オフ状態に設定するために、 $\Delta V_{com1}$ 算出モードBが終了すると（時刻t8）、ゲートドライバ3の信号発生回路31は、信号Sig1の電圧を電圧Vpのままに維持する一方で、信号Sig2の電圧を電圧Vpから負の電圧Vnに切り換える（図7のタイミングチャート参照）。信号Sig1の表す電圧がVpであり且つ信号Sig2の表す電圧がVnである場合、全ての出力回路32a（32b）は、オン電圧Von及びオフ電圧Voffのうちオフ電圧Voffを加算器33a（33b）に電圧V1（V2）として出力する（図7のタイミングチャート参照）。また、信号発生回路31は、振幅Aの電圧V3を表す信号Sig3をそのまま発生し続け、この信号Sig3を全ての加算器33a及び33bに供給し続ける。従って、加算器33a（33b）には、出力回路32a（32b）からのオフ電圧Voffと信号発生回路31からの信号Sig3とが供給される。加算器33a（33b）は、オフ電圧Voffに、信号Sig3が表す電圧V3を加算し、 $V_{off}+V3$ で表される電圧V4（V5）を出力する（図7のタイミングチャート参照）。この電圧V4（V5）は、 $\Delta V_{com2}$ 算出モードCの間、最小電圧Voffと最大電圧 $V_{off}+A$ との間で変動する電圧である。加算器33a（33b）から出力された電圧V4（V5）は対応するゲートバスGに供給される。

#### 【0060】

また、 $\Delta V_{com2}$ 算出モードCにおいても、 $\Delta V_{com1}$ 算出モードBと同様に、ソースドライバ4の信号発生回路41は、DAC42が電圧ゼロを出力するようにそのDAC42を制御する信号Sig4を発生し、この信号Sig4がDAC42に供給される。DAC42はこの信号Sig4に従って電圧ゼロを発生し、この電圧ゼロが出力回路43を経由して各ソースバスSに出力される。従って、 $\Delta V_{com2}$ 算出モードCでは、ゲートバスGには変動する電圧V4（V5）が供給され、一方、ソースバスSには一定電圧（電圧ゼロ）が供給される。従って、共通電極2cからは、図5に示す等価モデルに基づいて、容量分割によって決定

されるアナログ電圧  $V_6$  が出力される。図 7 に示すように、 $\Delta V_{com2}$  算出モード C において、ゲートバス G に供給される電圧  $V_4$  ( $V_5$ ) は変動するため、その変動に応じて、共通電極 2 c から出力されるアナログ電圧  $V_6$  も変動する。この  $\Delta V_{com2}$  算出モード C におけるアナログ電圧  $V_6$  の変動量  $\Delta V_{com2}$  が式 (8) の  $\Delta V_{com2}$  である。この  $\Delta V_{com2}$  を算出するために、アナログ電圧  $V_6$  は補正電圧生成回路 7 に供給される。補正電圧生成回路 7 に供給されたアナログ電圧  $V_6$  は、スイッチ SW 4 を経由して AD 変換回路 9 で検出される。AD 変換回路 9 は、検出されたアナログ電圧  $V_6$  をデジタル信号に変換し、このデジタル信号を演算装置 10 に供給する。演算装置 10 では、供給されたデジタル信号から変動量  $\Delta V_{com2}$  を算出する。 $\Delta V_{com2}$  算出モード C の最初の変動量  $F_1'$  は、 $\Delta V_{com1}$  算出モード B の時刻  $t_8$  の直前における共通電極 2 c の電圧値の影響を受けて、 $\Delta V_{com2}$  の値として採用するには無視できない誤差を含んでいる可能性がある。そこで、一番最初に現れる  $F_1'$  は無視し、この変動量  $F_1'$  を除いた残りの 6 つの変動値  $F_2'$  乃至  $F_7'$  の平均値を  $\Delta V_{com2}$  の値として採用する。このようにして、 $\Delta V_{com2}$  算出モード C において、 $\Delta V_{com2}$  が算出される。

#### 【0061】

$\Delta V_{com2}$  算出モード C が終了すると、次に、図 7 のタイミングチャートに示されているように、 $\Delta V_{com3}$  算出モード D (本発明に言う「第 1 の供給モード」に相当する) に移行する。この  $\Delta V_{com3}$  算出モード D では、液晶パネル 2 が有する TFT の半数の TFT をオン状態に設定するとともに残りの半数の TFT をオフ状態に設定する。即ち、 $\Delta V_{com2}$  算出モード C が終了すると (時刻  $t_9$ )、ゲートドライバ 3 の信号発生回路 31 は、信号  $Sig1$  の電圧を電圧  $V_p$  から電圧  $V_n$  に切り換えるとともに、信号  $Sig2$  の電圧を電圧  $V_n$  から電圧  $V_p$  に切り換える。信号  $Sig1$  の表す電圧が  $V_n$  であり且つ信号  $Sig2$  の表す電圧が  $V_p$  である場合、ゲートドライバ 3 が有する全ての出力回路のうちの半数の出力回路は、対応する加算器にオン電圧  $V_{on}$  を出力するが、残りの半数の出力回路は、対応する加算器にオフ電圧  $V_{off}$  を出力する。ここでは、説明の便宜上、図 6 において、出力回路 32 a は対応する加算器 33 a にオン電圧  $V_{on}$  を出力し

、出力回路 32b が対応する加算器 33b にオフ電圧  $V_{off}$  を出力するとする。  
また、信号発生回路 31 は、振幅  $A$  の電圧  $V_3$  を表す信号  $Sig_3$  をそのまま発生し続け、この信号  $Sig_3$  を全ての加算器 33a 及び 33b に出力する。従って、加算器 33a には、出力回路 32a からのオン電圧  $V_{on}$  と信号発生回路 31 からの信号  $Sig_3$  とが供給されるが、一方、加算器 33b には、出力回路 32b からのオフ電圧  $V_{off}$  と信号発生回路 31 からの信号  $Sig_3$  とが供給される。従って、加算器 33a は、最小電圧  $V_{on}$  と最大電圧  $V_{on+A}$  との間で変動する電圧  $V_4$  を出力するが、一方、加算器 33b は、最小電圧  $V_{off}$  と最大電圧  $V_{off+A}$  との間で変動する電圧  $V_5$  を出力する。加算器 33a から出力された斯かる電圧  $V_4$  は、 $n$  本のゲートバス  $G$  のうちの半数 ( $n/2$  本) のゲートバス  $G$  に供給され、加算器 33b から出力された斯かる電圧  $V_5$  は、残りの半数 ( $n/2$  本) のゲートバス  $G$  に供給される。従って、 $\Delta V_{com3}$  算出モード  $D$  の間、電圧  $V_4$  が供給される T F T はオン状態に維持され、一方、電圧  $V_5$  が供給される T F T はオフ状態に維持される。

#### 【0062】

また、 $\Delta V_{com3}$  算出モード  $D$  においても、 $\Delta V_{com1}$  算出モード  $B$  及び  $\Delta V_{com2}$  算出モード  $C$  と同様に、ソースドライバ 4 の信号発生回路 41 は、DAC 42 がゼロ電圧を出力するようにその DAC 42 を制御する信号  $Sig_4$  を発生し、この信号  $Sig_4$  が DAC 42 に供給される。DAC 42 はこの信号  $Sig_4$  に従って電圧ゼロを発生し、この電圧ゼロを各ソースバス  $S$  に出力する。従って、 $\Delta V_{com3}$  算出モード  $D$  では、 $n/2$  本のゲートバス  $G$  には最小電圧  $V_{on}$  と最大電圧  $V_{on+A}$  との間で変動する電圧  $V_4$  が供給されるとともに、残りの  $n/2$  本のゲートバス  $G$  には最小電圧  $V_{off}$  と最大電圧  $V_{off+A}$  との間で変動する電圧  $V_5$  が供給され、一方、ソースバス  $S$  には一定電圧 (電圧ゼロ) が供給される。従って、共通電極 2c からは、図 3 に表す等価モデルに基づいて、容量分割によって決定される電圧を表すアナログ電圧  $V_6$  が出力される。ここでは、 $n$  本のゲートバス  $G$  のうち、 $n/2$  本のゲートバスに関連する T F T をオン状態に設定し、残りの  $n/2$  本のゲートバス  $G$  に関連する T F T をオフ状態に設定しているため、アナログ電圧  $V_6$  は、図 3 において、 $m = n/2$  と置くことによって決定される

。図7に示すように、 $\Delta V_{com3}$  算出モードDにおいて、ゲートバスGに供給されるV4及びV5は変動するため、その変動に応じて、共通電極2cから出力されるアナログ電圧V6も変動する。この $\Delta V_{com3}$  算出モードDにおけるアナログ電圧V6の変動量 $\Delta V_{com3}$ が式(8)の $\Delta V_{com3}$ である。この $\Delta V_{com3}$ を算出するために、アナログ電圧V6は補正電圧生成回路7に供給される。補正電圧生成回路7に供給されたアナログ電圧V6は、スイッチSW4を経由してAD変換回路9で検出される。AD変換回路9は、検出されたアナログ電圧V6をデジタル信号に変換し、このデジタル信号を演算装置10に供給する。演算装置10では、供給されたデジタル信号から変動量 $\Delta V_{com3}$ を算出する。 $\Delta V_{com3}$  算出モードCの最初の変動量F1''は、 $\Delta V_{com2}$  算出モードBの時刻t9直前における共通電極2cの電圧値の影響を受けて、 $\Delta V_{com3}$ の値として採用するには無視できない誤差を含んでいる可能性がある。そこで、一番最初に現れるF1''は無視し、この変動量F1''を除いた残りの6つの変動値F2''乃至F7''の平均値を $\Delta V_{com3}$ の値として採用する。このようにして、 $\Delta V_{com3}$  算出モードCにおいて、 $\Delta V_{com3}$ が算出される。

### 【0063】

上記の手順で、Vd算出モードA、 $\Delta V_{com1}$  算出モードB、 $\Delta V_{com2}$  算出モードC及び $\Delta V_{com3}$  算出モードDを経ることによって、補正量 $\Delta V_{com}$ を算出するために必要な5つの値Vd、 $\Delta V_g$ 、 $\Delta V_{com1}$ 、 $\Delta V_{com2}$ 及び $\Delta V_{com3}$ のうち、4つの値Vd、 $\Delta V_{com1}$ 、 $\Delta V_{com2}$ 及び $\Delta V_{com3}$ が算出される。残りの値 $\Delta V_g$ はゲートバスGに供給される電圧V4 (V5)の変動量(即ち、信号Sig3の振幅A)であるため、例えば電圧V4を演算装置10に供給することによって $\Delta V_g$ を知ることができる。但し、ここでは、 $\Delta V_g$ の値を予め演算装置10にデフォルト値として記憶させてある。従って、これら4つの値Vd、 $\Delta V_{com1}$ 、 $\Delta V_{com2}$ 及び $\Delta V_{com3}$ を式(8)に代入することにより、補正量 $\Delta V_{com}$ を算出することができる。尚、 $\Delta V_g$ は予め演算装置10にデフォルト値として記憶させてあるが、この代わりに、電圧V4又は信号Sig3を演算装置10に供給することによって算出してもよい。また、Vdは、電源回路5からのオン電圧Von及びオフ電圧Voffから算出しているが、Vdを予め演算装置10にデフォルト

ト値として記憶させておいてもよい。

#### 【0064】

$\Delta V_{com}$ を算出した後、演算装置10は、算出した補正量 $\Delta V_{com}$ で補正前の共通電極電圧 $V_{com}$ を補正することにより補正された共通電極電圧 $V_{com}'$ を算出し、この補正された共通電極電圧 $V_{com}'$ を表すデジタル信号 $S_{ig5}$ をDA変換回路11に供給する。DA変換回路11は、供給されたデジタル信号 $S_{ig5}$ を、補正された共通電極電圧 $V_{com}'$ を表すアナログ電圧に変換する。

#### 【0065】

また、演算装置10は、補正された共通電極電圧 $V_{com}'$ を算出した後、補正された共通電極電圧 $V_{com}'$ を算出した旨を表す信号 $S_{ig6}$ を制御回路6に出力する。制御回路6は、信号 $S_{ig6}$ を受け取った後、スイッチSW2及びSW3が開くように制御する。スイッチSW2及びSW3が開くと、ソースドライバ4は信号 $S_{ig4}$ の発生を停止するとともに、ゲートドライバ3は信号 $S_{ig1}$ 乃至 $S_{ig3}$ の発生を停止し、補正モードが終了する。また、制御回路6は、信号 $S_{ig6}$ を受け取ると、スイッチSW4を端子8側から端子12側に閉じるようにも制御する。従って、DA変換回路11でアナログ電圧に変換された補正された共通電極電圧 $V_{com}'$ は、スイッチSW4を経由して共通電極2cに供給され、携帯電話1は、液晶パネル2に画像を表示する通常モードに移行する。

#### 【0066】

本実施形態では、補正量 $\Delta V_{com}$ を算出するために必要な5つの情報 $V_d$ 、 $\Delta V_g$ 、 $\Delta V_{com1}$ 、 $\Delta V_{com2}$ 及び $\Delta V_{com3}$ のうち、 $\Delta V_g$ は予め演算装置10に記憶されている。また、他の4つの情報 $V_d$ 、 $\Delta V_{com1}$ 、 $\Delta V_{com2}$ 及び $\Delta V_{com3}$ のうち、 $V_d$ は、電源回路5からのオン電圧 $V_{on}$ 及びオフ電圧 $V_{off}$ に基づいて算出され、残りの3つの情報 $\Delta V_{com1}$ 、 $\Delta V_{com2}$ 及び $\Delta V_{com3}$ は、ゲートドライバ3からの電圧 $V_4$  ( $V_5$ )をゲートバスGに供給するとともにソースドライバ4からの電圧ゼロをソースバスSに供給したときの共通電極2cの電圧 $V_6$ に基づいて算出される。従って、補正量 $\Delta V_{com}$ を算出するために、パネルからの光を受光する受光素子と調整つまみを調整する調整機構とを備えた設備は不要であり、高価な設備コストをかけずに補正を行うことができる。



## 【0067】

また、本実施形態では、上記のようにして算出した補正量 $\Delta V_{com}$ で補正前の共通電極電圧 $V_{com}$ を補正することによって、補正された共通電極電圧 $V_{com}'$ を算出している。従って、共通電極電圧 $V_{com}$ を補正するための可変抵抗器や、この可変抵抗器の抵抗値を変えるための調整つまみは不要であり、部品コストの削減が図られる。

## 【0068】

また、本実施形態では、演算装置10が算出した補正量 $\Delta V_{com}$ で補正前の共通電極電圧 $V_{com}$ を補正することによって、補正された共通電極電圧 $V_{com}'$ を算出しているため、補正量 $\Delta V_{com}$ が決まれば補正された共通電極電圧 $V_{com}'$ も一義的に決定される。従来では、可変抵抗器を調整している時に、調整つまみから手を離れた直後に調整位置が微妙にずれることによって共通電極の電圧レベルが最適レベルからずれる恐れがあるが、本実施形態では、調整つまみが不要であり、補正量 $\Delta V_{com}$ が決まれば補正後の共通電極電圧 $V_{com}'$ も一義的に決定されるため、補正された共通電極電圧 $V_{com}'$ がばらつくことが防止できる。

## 【0069】

また、本実施形態では、補正量 $\Delta V_{com}$ の式(8)を導出するために、 $n$ 本のゲートバス $G$ の全てに電圧 $V_{on}+V_3$ を供給する全オン状態、 $n$ 本のゲートバス $G$ の全てに電圧 $V_{off}+V_3$ を供給する全オフ状態、及び $n$ 本のゲートバス $G$ のうちの半数のゲートバス $G$ に電圧 $V_{on}+V_3$ を供給し且つ残りの半数のゲートバス $G$ に電圧 $V_{off}+V_3$ を供給するオンオフ混在状態の組合せを考えている。しかしながら、本発明では、この組合せに限られず、電圧 $V_{on}+V_3$ が供給されるゲートバスの本数 $m$ と電圧 $V_{off}+V_3$ が供給されるゲートバスの本数 $n-m$ との比( $m:n-m$ )が互いに異なる電圧供給状態を少なくとも3種類考えれば、補正量 $\Delta V_{com}$ の算出式を、式(8)とは別の式で表すことができる。例えば、比( $m:n-m$ )が、1:1、1:2、1:3及び1:4である4種類の電圧供給状態を考え、これら4種類の電圧供給状態それぞれにおいて、全てのゲートバス $G$ の電圧を $\Delta V_g$ だけ変動させたときの共通電極2cの電圧の変動量をそれぞれ $\Delta V_{com1}'$ 、 $\Delta V_{com2}'$ 、 $\Delta V_{com3}'$ 及び $\Delta V_{com4}'$ とすると、補正量 $\Delta$

$V_{com}$ は、これら4つの変動量 $\Delta V_{com1}'$ 、 $\Delta V_{com2}'$ 、 $\Delta V_{com3}'$ 及び $\Delta V_{com4}'$ の関数として表すことができる。従って、補正量 $\Delta V_{com}$ として、4つの変動量 $\Delta V_{com1}'$ 、 $\Delta V_{com2}'$ 、 $\Delta V_{com3}'$ 及び $\Delta V_{com4}'$ の関数で表される $\Delta V_{com}$ を使用する場合、比( $m:n-m$ )が1:1、1:2、1:3及び1:4である4種類の電圧供給状態それぞれが実現されるようにゲートドライバ3を制御することによって、上記の $\Delta V_{com1}'$ 、 $\Delta V_{com2}'$ 、 $\Delta V_{com3}'$ 及び $\Delta V_{com4}'$ を算出することができ、補正量 $\Delta V_{com}$ を算出できる。

#### 【0070】

尚、本実施形態では、 $\Delta V_{com1}$ 算出モードB、 $\Delta V_{com2}$ 算出モードC及び $\Delta V_{com3}$ 算出モードDの順序でこれらの算出モードB、C及びDが実行されている。しかしながら、これらの算出モードB、C及びDの実行順序は、どのような順序であってもよい。

#### 【0071】

また、上記のVd算出モードAは、 $\Delta V_{com1}$ 算出モードB、 $\Delta V_{com2}$ 算出モードC及び $\Delta V_{com3}$ 算出モードDが実行される前に行われているが、上記のVd算出モードAは、 $\Delta V_{com1}$ 算出モードB、 $\Delta V_{com2}$ 算出モードC及び $\Delta V_{com3}$ 算出モードDが実行された後に行ってもよく、又は $\Delta V_{com1}$ 算出モードBと $\Delta V_{com2}$ 算出モードCとの間若しくは $\Delta V_{com2}$ 算出モードCと $\Delta V_{com3}$ 算出モードDとの間に実行されてもよい。更に、上記のVd算出モードAは、 $\Delta V_{com1}$ 算出モードB、 $\Delta V_{com2}$ 算出モードC又は $\Delta V_{com3}$ 算出モードDと同時に実行することも可能である。

#### 【0072】

尚、ゲートドライバ3及び補正電圧生成回路7を合わせたものが、請求項1にいう「補正電圧供給手段」に相当する。

#### 【0073】

図8は、本発明の第2実施形態の画像表示装置の一例である携帯電話20の概略ブロック図である。この図の説明にあたっては、図1に示す構成要素と同一の構成要素には同一の符号を付して示し、図1との主な相違点について説明する。

#### 【0074】

図8と図1との主な相違点は、図8の補正電圧生成回路70の構成が図1の補正電圧生成回路7の構成とは異なる点と、図1では携帯電話1の電源をオンする毎に共通電極電圧 $V_{com}$ の補正を行っているが、図8では定期的に（例えば、月に一度）共通電極電圧 $V_{com}$ の補正を行っている点である。以下、図8に示す携帯電話1の動作について、図1の携帯電話1との相違点を明確にしながら説明する。

#### 【0075】

図8の補正電圧生成回路70は、AD変換回路9、演算装置10及びDA変換回路11に加えて、スイッチSW5と記憶装置13とを有している。このような補正電圧生成回路70を備えた携帯電話20は、その携帯電話20が待ちの状態にあるときを狙って共通電極電圧を補正する補正モードを定期的に（例えば、月に一度）実行する。補正モードを開始する場合、制御回路60は、AD変換回路9がオン電圧 $V_{on}$ 及びオフ電圧 $V_{off}$ を表すデジタル信号を演算装置10に出力するようにAD変換回路9を制御するための信号 $Sig7$ をAD変換回路9に供給する。この信号 $Sig7$ が供給されると、AD変換回路9からオン電圧 $V_{on}$ 及びオフ電圧 $V_{off}$ を表すデジタル信号が演算装置10に出力され、演算装置10は図7を参照しながら説明した手順で $V_d$ を算出し、この $V_d$ を記憶する。続いて、演算装置10は、図7を参照しながら説明した手順で $\Delta V_{com1}$ 、 $\Delta V_{com2}$ 及び $\Delta V_{com3}$ を算出し、これら算出された値 $V_d$ 、 $\Delta V_{com1}$ 、 $\Delta V_{com2}$ 及び $\Delta V_{com3}$ を式(8)に代入して補正量 $\Delta V_{com}$ を算出し、この補正量 $\Delta V_{com}$ で補正された共通電極電圧 $V_{com}'$ を算出する。また、演算装置10は、補正後の共通電極電圧 $V_{com}'$ を算出した旨を表す信号 $Sig6$ を制御回路60に供給する。制御回路60は、信号 $Sig6$ を受け取ると、スイッチSW5を閉じる。これにより、演算装置10から補正された共通電極電圧 $V_{com}'$ がスイッチSW5を経由して記憶装置13に記憶される。補正された共通電極電圧 $V_{com}'$ が記憶装置13に記憶された後、制御回路60は、スイッチSW4を端子12側に閉じるとともに、スイッチSW2、SW3及びSW5が開くように、スイッチSW2、SW3、SW4及びSW5を制御し、補正モードが終了する。補正モードの終了後、制御回路60は、記憶装置13から、補正された共通電極電圧 $V_{com}'$ を読み

出す。読み出された補正された共通電極電圧  $V_{com}'$  は DA 変換回路 11 でアナログ電圧に変換され、スイッチ SW 4 を経由して共通電極 2c に供給され、携帯電話 1 は通常モードに移行する。

#### 【0076】

図 8 に示すように、補正された共通電極電圧  $V_{com}'$  を記憶装置 13 から読み出して共通電極 2c に供給してもよい。図 8 に示す携帯電話 20 も、図 1 に示す携帯電話 1 と同様に、補正量  $\Delta V_{com}$  を算出するために、パネルからの光を受光する受光素子と調整つまみを調整する調整機構とを備えた設備は不要であり、高価な設備コストをかけずに補正を行うことができる。

#### 【0077】

また、図 8 に示す携帯電話 20 も、図 1 に示す携帯電話 1 と同様に、共通電極電圧  $V_{com}$  を補正するための可変抵抗器や、この可変抵抗器の抵抗値を変えるための調整つまみは不要であり、部品コストの削減が図られる。また、調整つまみが不要であるため、補正された共通電極電圧  $V_{com}'$  が最適レベルからずれることが防止できる。更に、全オン状態、全オフ状態及びオンオフ混在状態の組合せに限られず、少なくとも 3 種類以上の電圧供給状態の組合せを考えれば、やはり補正量  $\Delta V_{com}$  を算出することができる。

#### 【0078】

また、図 8 では、演算装置 10 から出力される補正された共通電極電圧  $V_{com}'$  を表す信号は、記憶装置 13 にのみ供給されるが、記憶装置 13 だけでなく DA 変換回路 11 にも供給される構成にしてもよい。これによって、補正電圧生成回路を、図 1 に示す補正電圧生成回路 7 と図 8 に補正電圧生成回路 70 との双方の機能を備えた構成にすることができ、より最適な補正モードを実行することが可能となる。

#### 【0079】

図 9 は、本発明の第 3 実施形態の画像表示装置の一例である携帯電話 30 と、この携帯電話 30 とは別に設けられた補正電圧算出装置 40 との概略ブロック図である。この図の説明にあたっては、図 1 に示す構成要素と同一の構成要素には同一の符号を付して示し、図 1 との主な相違点について説明する。

## 【0080】

図9と図1との主な相違点は、図1では、携帯電話1自体がAD変換回路9及び演算装置10を備えているのに対し、図9では、携帯電話30はAD変換回路9及び演算装置10を備えていない点と、図1では、携帯電話1の電源をオンする毎に共通電極電圧 $V_{com}$ を補正していたが、図9では、携帯電話1を製品として出荷する前に共通電極電圧 $V_{com}$ を補正する点である。

## 【0081】

図9では、携帯電話30を製品として出荷する前に共通電極電圧 $V_{com}$ を補正する。この補正を行うため、携帯電話30の他に、補正された共通電極電圧 $V_{com'}$ を算出する補正電圧算出装置40を用意する。この補正電圧算出装置40は、AD変換回路9と演算装置10とを備えている。共通電極電圧 $V_{com}$ を補正する場合、携帯電話30を製品として出荷する前に、携帯電話30を補正電圧算出装置40に接続する。この接続によって、携帯電話30の電源回路5と補正電圧算出装置40のAD変換回路9とが検出端子14及び15を介して接続されるとともに、携帯電話30に設けられた検出端子80が補正電圧算出装置40のAD変換回路9に接続され、更に、携帯電話30の記憶装置13と補正電圧算出装置40の演算装置10とが接続される。

## 【0082】

このように携帯電話30を補正電圧算出装置40に接続した後、電源回路5からのオン電圧 $V_{on}$ 及びオフ電圧 $V_{off}$ が検出端子14及び15によって検出され、検出されたオン電圧 $V_{on}$ 及びオフ電圧 $V_{off}$ は、補正電圧算出装置40のAD変換回路9によりデジタル信号に変換され演算装置10に供給される。演算装置10は供給されたデジタル信号から $V_d$ を算出し、この $V_d$ を記憶する。続いて、共通電極2cからの電圧 $V_6$ が、検出端子80により検出されて補正電圧算出装置40に供給される。補正電圧算出装置40に供給された電圧 $V_6$ は、AD変換回路9でデジタル信号に変換され演算装置10に供給される。演算装置10は、図7を参照しながら説明した手順で、 $\Delta V_{com1}$ 、 $\Delta V_{com2}$ 及び $\Delta V_{com3}$ を順次に算出する。演算装置10は、これら算出された値 $V_d$ 、 $\Delta V_{com1}$ 、 $\Delta V_{com2}$ 及び $\Delta V_{com3}$ を式(8)に代入して補正量 $\Delta V_{com}$ を算出し、この補正量 $\Delta V$

comで補正された共通電極電圧  $V_{com}'$  を算出する。演算装置 10 は補正された共通電極電圧  $V_{com}'$  を算出すると、この補正された共通電極電圧  $V_{com}'$  を携帯電話 30 の記憶装置 13 に出力する。このようにして、携帯電話 30 の記憶装置 13 に補正された共通電極電圧  $V_{com}'$  が記憶される。補正された共通電極電圧  $V_{com}'$  を記憶装置 13 に記憶させたら、補正電圧算出装置 40 を携帯電話 30 から取り外す。以上のようにして、携帯電話 30 の記憶装置 30 に、補正された共通電極電圧  $V_{com}'$  を記憶させた後に、携帯電話 30 が出荷される。

#### 【0083】

この補正された共通電極電圧  $V_{com}'$  を記憶している携帯電話 30 では、ユーザが携帯電話 30 の電源をオンするとスイッチ SW1 が閉じる。このスイッチ SW1 が閉じると、制御回路 60 はスイッチ SW2 及び SW3 が開くとともにスイッチ SW4 が端子 12 側に閉じる。更に、制御回路 60 は、記憶装置 13 から補正された共通電極電圧  $V_{com}'$  を読み出す。この読み出された補正された共通電極電圧  $V_{com}'$  は DA 変換回路 11 でアナログ電圧に変換され、スイッチ SW4 を経由して共通電極 2c に供給され、液晶パネル 2 に画像が表示される。

#### 【0084】

この図 9 に示す携帯電話 30 は、AD 変換回路 9 と演算装置 10 が不要であるため、図 1 に示す携帯電話 1 よりも小型化を図ることができるという利点がある。

#### 【0085】

また、図 9 に示す携帯電話 30 も、図 1 に示す携帯電話 1 と同様に、共通電極電圧  $V_{com}$  を補正するための可変抵抗器や、この可変抵抗器の抵抗値を変えるための調整つまみは不要であり、部品コストの削減が図られる。また、調整つまみが不要であるため、補正された共通電極電圧  $V_{com}'$  の電圧レベルが最適レベルからずれることが防止できる。更に、全オン状態、全オフ状態及びオンオフ混在状態の組合せに限られず、少なくとも 3 種類以上の電圧供給状態の組合せを考えれば、やはり補正量  $\Delta V_{com}$  を算出することができる。

#### 【0086】

尚、図 9 では、補正された共通電極電圧  $V_{com}'$  を算出するためには、携帯電

話 3 0 の他に補正電圧算出装置 4 0 が必要であるが、補正電圧算出装置 4 0 が備えている A/D 変換回路 9 及び演算装置 1 0 は、簡単な回路構成で実現できる。従って、液晶パネル 2 からの光を受光する受光素子と調整つまみを調整する調整機構とを備えた高価な設備は不要であり、従来の方法と比べると、低い設備コストで補正を行うことができる。

#### 【0 0 8 7】

尚、ゲートドライバ 3、検出端子 8 0、記憶装置 1 3 及び D/A 変換回路 1 1 を合わせたものが、請求項 1 1 にいう「補正電圧供給手段」に相当する。

#### 【0 0 8 8】

上記の第 1 乃至第 3 実施形態では、本発明の画像表示装置として携帯電話を取り上げて説明したが、本発明の画像表示装置は、例えばパソコン等の携帯電話以外の画像表示装置にも適用することができる。

#### 【0 0 8 9】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明の画像表示装置によれば、部品コスト及び設備コストの削減が図られるとともに、共通電極の電圧レベルを最適なレベルに容易に調整できる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明の第 1 実施形態の画像表示装置の一例である携帯電話 1 の概略ブロック図である。

##### 【図 2】

液晶パネル 2 内の全ての画素を 1 つの画素に置き換えたときの等価回路を示す。

##### 【図 3】

$n$  本のゲートバス  $G$  のうちの  $m$  ( $0 < m < n$ ) 本のゲートバス  $G$  に、TFT をオン状態に設定するためのオン電圧  $V_{on}$  を供給するとともに、残りの  $n - m$  本のゲートバス  $G$  に、TFT をオフ状態に設定するためのオフ電圧  $V_{off}$  を供給する場合の等価回路を示す。

## 【図 4】

n本のゲートバスG全てにオン電圧 $V_{on}$ を供給する場合の等価回路を示す。

## 【図 5】

n本のゲートバスG全てにオフ電圧 $V_{off}$ を供給する場合の等価回路を示す。

## 【図 6】

図 1 に示すゲートドライバ 3 の概略構成図である。

## 【図 7】

補正された共通電極電圧 $V_{com}'$ を求めるときの携帯電話 1 のタイミングチャートである。

## 【図 8】

本発明の第 2 実施形態の画像表示装置の一例である携帯電話 2 0 の概略ブロック図である。

## 【図 9】

本発明の第 3 実施形態の画像表示装置の一例である携帯電話 3 0 と、この携帯電話 3 0 とは別に設けられた補正電圧算出装置 4 0 との概略ブロック図である。

## 【符号の説明】

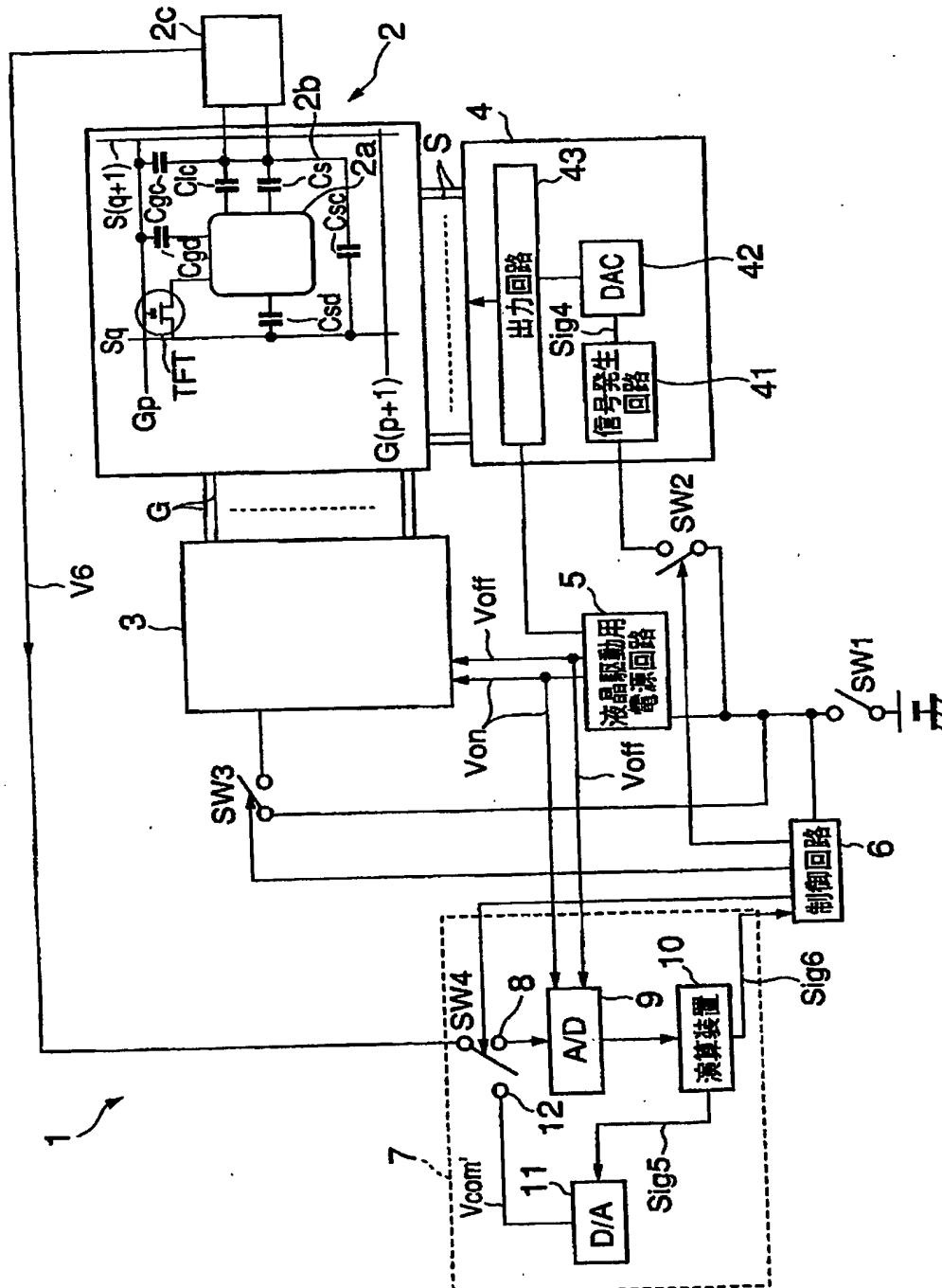
- 1、2 0、3 0 携帯電話
- 2 液晶パネル
- 3 ゲートドライバ
- 4 ソースドライバ
- 5 液晶駆動用電源回路
- 6 制御回路
- 7 補正電圧生成回路
- 8、1 2、1 4、1 5 端子
- 9 A/D変換回路
- 1 0 演算装置
- 1 1 D/A変換回路
- 1 3 記憶装置



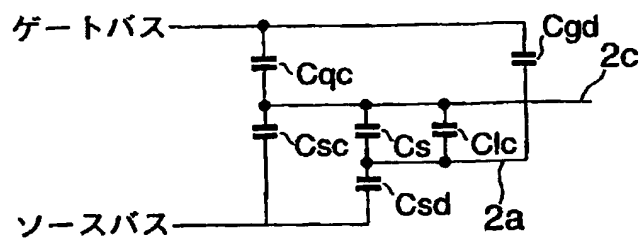
【書類名】

図面

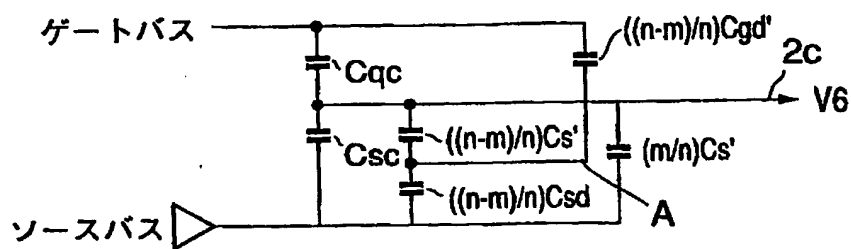
【図 1】



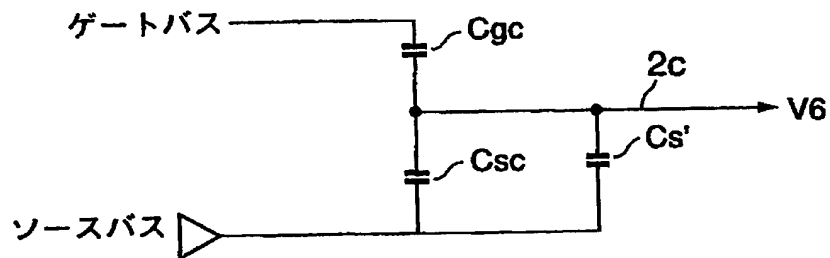
【図 2】



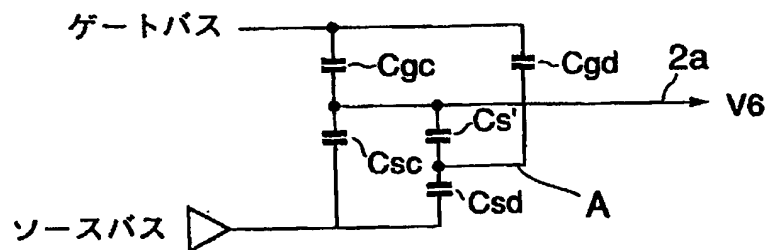
【図 3】



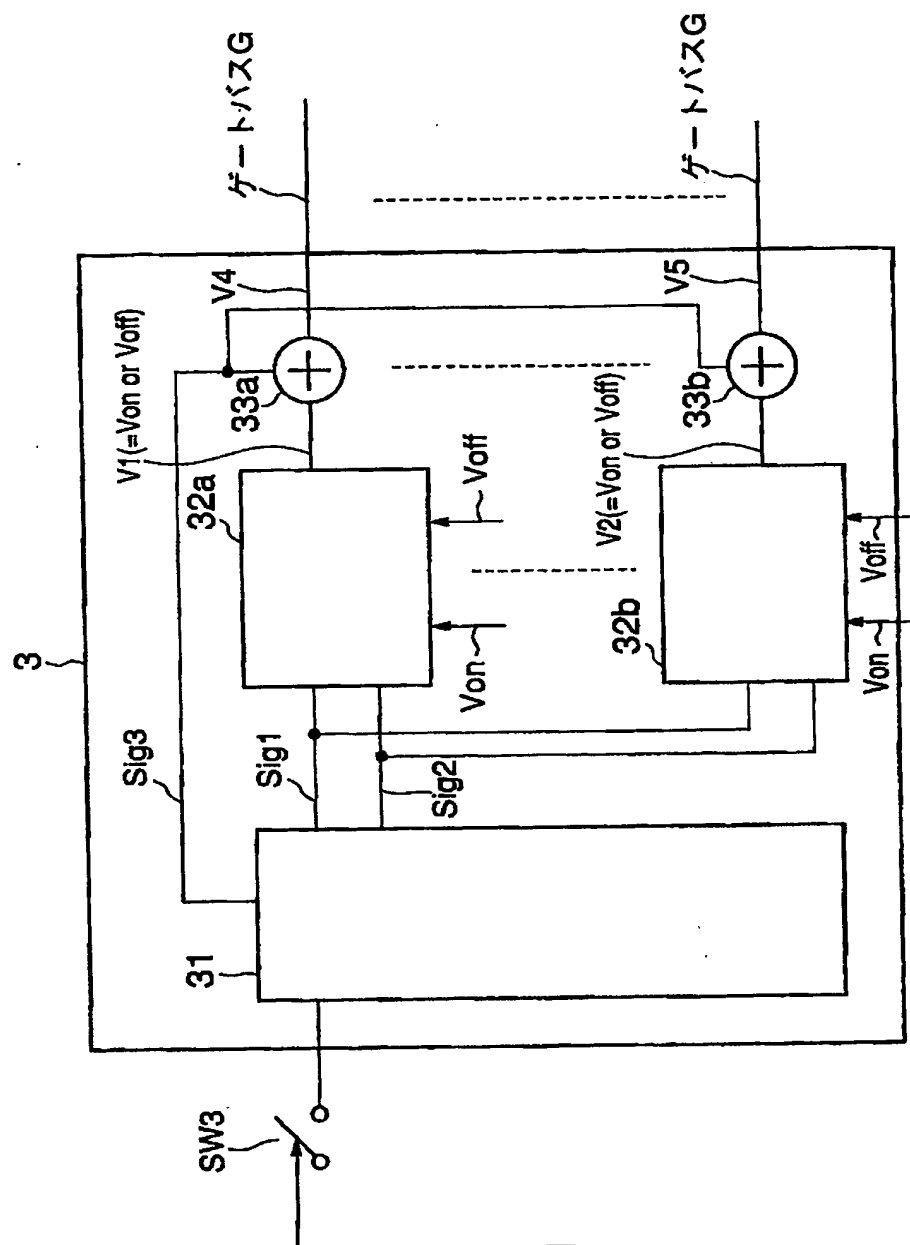
【図 4】



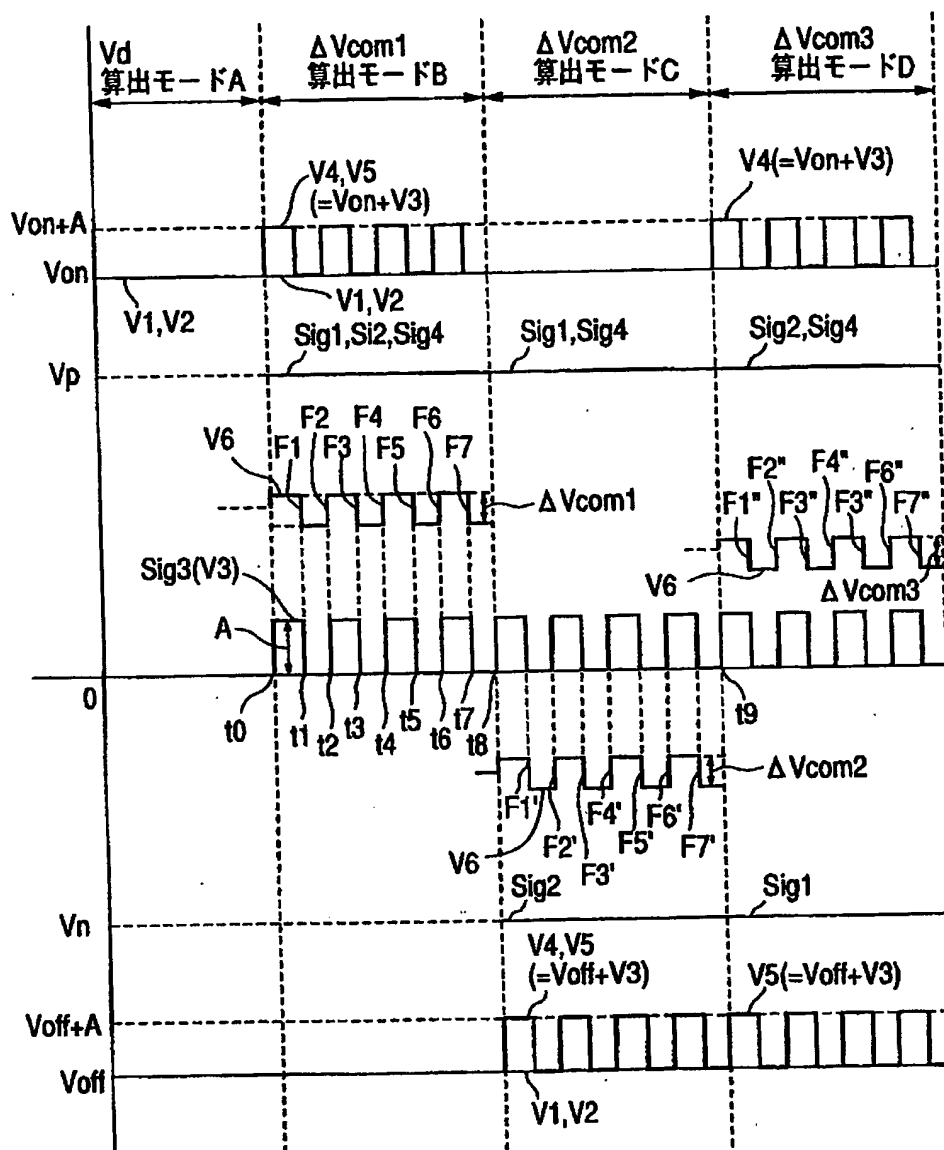
【図 5】



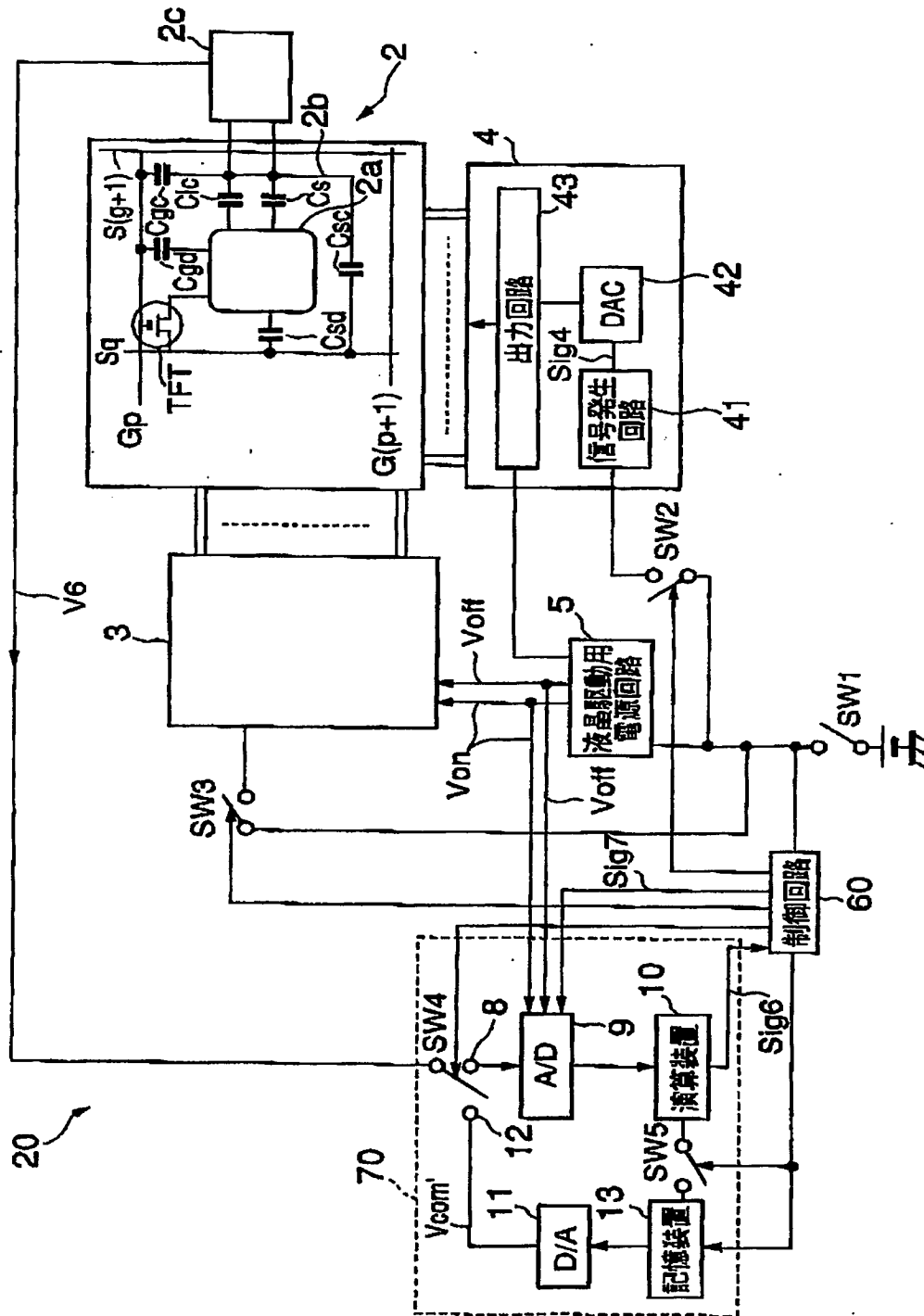
【図 6】



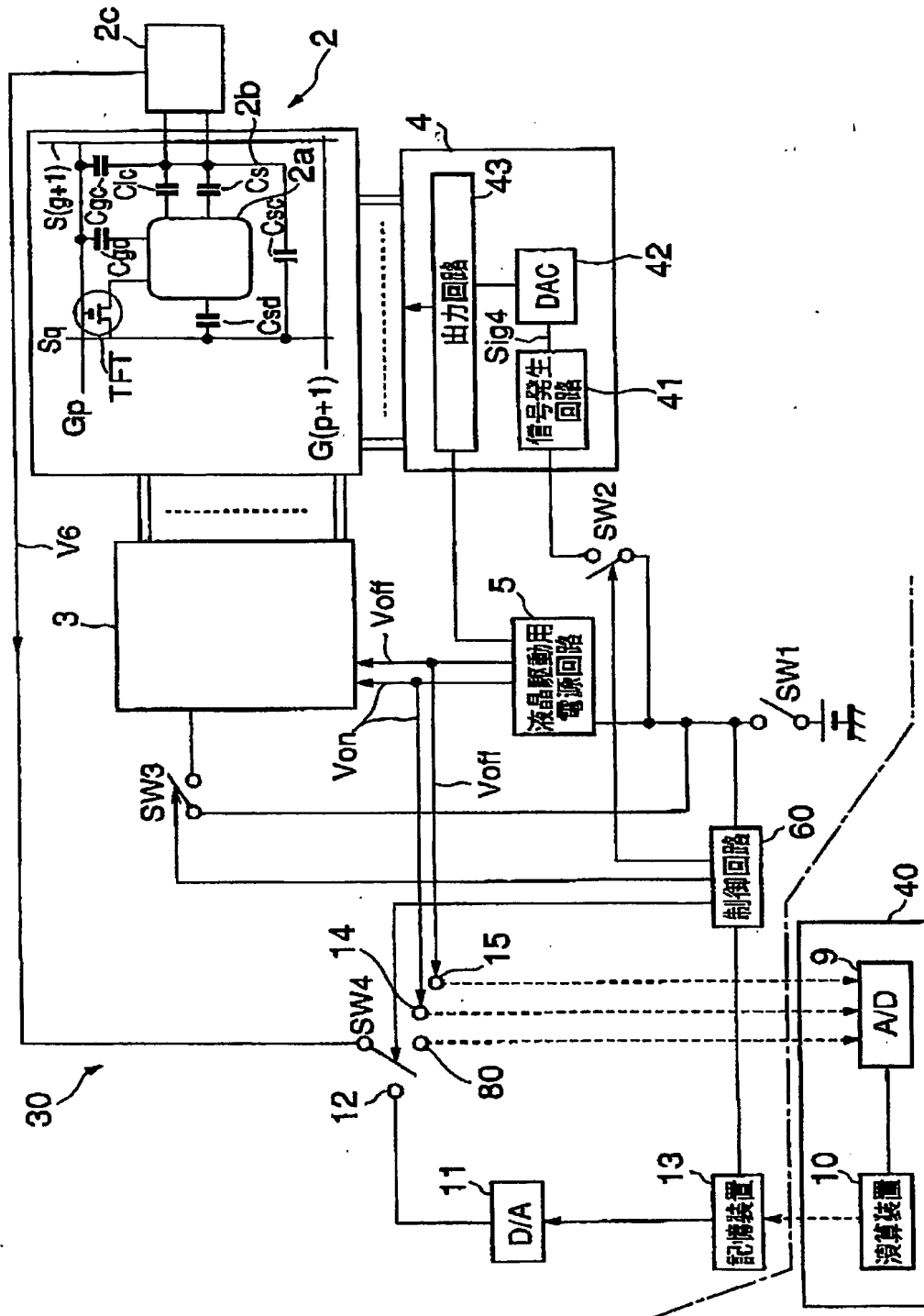
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 部品コスト及び設備コストの削減が図られるとともに、共通電極の電圧レベルを最適なレベルに容易に調整できる画像表示装置を提供する。

【解決手段】 複数本のゲートバスGと、複数本のソースバスSと、上記ゲートバスGからの電圧に応じてオン状態又はオフ状態に設定され、上記オン状態のときに上記ソースバスSからの電圧を画素電極2aに供給するトランジスタTF Tと、共通電極2cと、上記共通電極2cに、所定の補正量 $\Delta V_{com}$ だけ補正された共通電極電圧 $V_{com}'$ を供給する補正電圧供給手段とを備えた画像表示装置であって、上記補正電圧供給手段が、上記トランジスタTF Tをオン状態にするための第1の変電圧と、上記トランジスタをオフ状態にするための第2の変電圧とを生成し、上記複数本のゲートバスGのうちの半数のゲートバスGに第1の変電圧が供給され且つ残りの半数のゲートバスGに上記第2の変電圧が供給される第1の供給モードと、上記複数のゲートバスGの全てに上記第1の変電圧が供給される第2の供給モードと、上記複数のゲートバスGの全てに第2の変電圧が供給される第3の供給モードとの各々を実行することにより、補正された共通電極電圧 $V_{com}'$ を算出する。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-259454
受付番号	50201323923
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成14年 9月10日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成14年 9月 4日

次頁無



特願 2002-259454

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[590000248]

1. 変更年月日

1998年 7月21日

[変更理由]

名称変更

住 所

オランダ国 アインドーフェン フルーネヴァウツウエツハ

1

氏 名

コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ  
ヴィ

2. 変更年月日

1998年 8月 3日

[変更理由]

住所変更

住 所

オランダ国 5621 ベーアー アインドーフェン フルー

ネヴァウツウエツハ 1

氏 名

コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ  
ヴィ